

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden
Fakultät Elektrotechnik, Medien und Informatik

Studiengang Medieninformatik

Bachelorarbeit

von

Albert Hahn

**Konzeption und Implementierung einer Microservice
Architektur in einem hybriden kubernetes Cluster für
industrielle KI-Anwendungsfälle**

Conceptual Design and Implementation of a Microservice
Architecture in a Hybrid Kubernetes Cluster for Industrial
AI Use Cases

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden
Fakultät Elektrotechnik, Medien und Informatik

Studiengang Medieninformatik

Bachelorarbeit

von

Albert Hahn

**Konzeption und Implementierung einer Microservice
Architektur in einem hybriden kubernetes Cluster für
industrielle KI-Anwendungsfälle**

Conceptual Design and Implementation of a Microservice
Architecture in a Hybrid Kubernetes Cluster for Industrial
AI Use Cases

Bearbeitungszeitraum: von 4. Oktober 2021
 bis 3. März 2022

1. Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Christoph Neumann

2. Prüfer: Prof. Dr. Dieter Meiller

Bestätigung gemäß § 12 APO

Name und Vorname
der Studentin/des Studenten: **Hahn, Albert**

Studiengang: **Medieninformatik**

Ich bestätige, dass ich die Bachelorarbeit mit dem Titel:

**Konzeption und Implementierung einer Microservice Architektur in einem
hybriden kubernetes Cluster für industrielle KI-Anwendungsfälle**

selbständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine
anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und
sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Datum: 15. Januar 2022

Unterschrift:

Bachelorarbeit Zusammenfassung

| | |
|---|----------------------------------|
| Studentin/Student (Name, Vorname): | Hahn, Albert |
| Studiengang: | Medieninformatik |
| Aufgabensteller, Professor: | Prof. Dr.-Ing. Christoph Neumann |
| Durchgeführt in (Firma/Behörde/Hochschule): | Krones AG, Neutraubling |
| Betreuer in Firma/Behörde: | Ottmar Amann |
| Ausgabedatum: 4. Oktober 2021 | Abgabedatum: 3. März 2022 |

Titel:

**Konzeption und Implementierung einer Microservice Architektur in einem
hybriden kubernetes Cluster für industrielle KI-Anwendungsfälle**

Zusammenfassung:

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, eine flexible und nahtlose Lösung für ein Hybrides Cluster aus on-premise Edge Devices und Cloud Ressourcen bereitzustellen. Produktionslinienanwendungen/Microservices sollen zukünftig beliebig skalierbar und agil sein, dabei sollen für die Anwendungen generell keine Differenzierung zwischen offline und online Ressource getroffen werden. Im Zuge dessen wird die Umsetzbarkeit und Relevanz von cloudbasierten Microservices im Bereich der künstlichen Intelligenz auf einer zukünftigen Produktionsanlage untersucht.

Schlüsselwörter:

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Einleitung | 2 |
| 1.1 | Motivation | 2 |
| 1.2 | Zielsetzung | 3 |
| 2 | Theoretische Grundlagen | 4 |
| 2.1 | Kubernetes | 4 |
| 2.2 | Microservice | 4 |
| 3 | Architektur und Implementierung | 5 |
| 3.1 | Webanwendung | 5 |
| 4 | Vorgehen und Methoden | 6 |
| 5 | Resultate | 7 |
| 6 | Diskussion und Ausblick | 8 |
| | Literaturverzeichnis | 9 |
| | Abbildungsverzeichnis | 10 |
| | Tabellenverzeichnis | 11 |

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Motivation

Die Krones AG bietet Anlagen für die Getränkeindustrie als auch Nahrungsmittelhersteller, von der Prozesstechnik bis hin zur IT-Lösung. Die Komplettlinie beinhaltet auch das bereitstellen von Software auf den einzelnen Produktionsanlagen. Hierfür werden eine Vielzahl von Produktionslinienanwendungen auf den Anlagen installiert und verwaltet. Ein riesiger Aufwand der Fehleranfälligkeiten wie fehlende Treiber, Bibliotheken und anderer Abhängigkeiten mit sich bringt. Eigene Server müssen für die Kommunikation der Anlagen verbaut und gewartet werden, was zusätzlich Ressourcen benötigt und automatisch die Kosten für die Inbetriebnahme einer solchen Linien erhöhen. Deshalb wird für die Weiterentwicklung der zukünftigen Bereitstellung von Produktionsanlagensoftware mithilfe eines Proof of Concept (PoC), die Möglichkeiten einer wartungsfreien Infrastruktur durch ein continuous delivery System evaluiert. Dies verläuft in Zusammenarbeit mit dem Kooperationspartner und Softwareunternehmen SUSE GmbH, welches das wartungsfreie Betriebssystem SUSE Linux Enterprise Micro und die multi-cluster Orchestrierungsplattform Rancher anbietet.

Als Grundlage hierfür wird das Open-Source-System Kubernetes untersucht, welches zur Automatisierung, Skalierung und Verwaltung von containerisierten Anwendungen dient. Künftige Produktionsanlagen sollen mittels zusätzlichen Edge Devices als Knotenpunkte in einem Kubernetes Cluster fungieren, Ressourcen teilen, untereinander kommunizieren und Softwarepakete unkompliziert bereitstellen. Die Integration der kleinen Linux Rechner ermöglichen den Variablen Einsatz von Hardwareressourcen beim Kunden, der je nach Anspruch Knotenpunkte erweitern kann. Dabei soll es für die einzelnen Anwendungen möglich sein, sowohl auf cloudbasierten als auch auf on-premise Hardware zur Verfügung gestellt zu werden. Ein hybrides Kubernetes Cluster ermöglicht es somit lokale Rechenleistung oder öffentliche Cloudressourcen in der selben Softwareumgebung zu nutzen.

Die Vorteile von Kubernetes und dem stetigen Paradigmenwechsel der Softwarelandschaft im Cloudbereich, welcher den Wechsel von monolithischen Architektur zu einer mehr flexibleren microservice Architektur bevorzugt, sind das Hauptmotiv der

Auswertung neuer agiler Distributionsmöglichkeiten. Namenhafte Unternehmen wie Netflix, Amazon und Uber entwickeln und verwenden bereits robuste und komplexe microservices die containerisiert auf Plattformen verwaltet werden [1]. Die Anlage (Linatronic AI) der Krones AG nutzt Deep-Learning-Technologie, welche in der Linie mittels Vollinspektion Schäden, Dichtflächen oder Seitenwanddicken erkennt, um Prozesse zu optimieren. Allgemein sind Machine learning Anwendungen durch ihre Komplexität und vielzahl an Abhängigkeiten schwierig zu entwickeln und bereitzustellen. Eine passende Plattform für Anwendungsfälle mit Bezug zur künstlichen Intelligenz muss eine Vielzahl an Services anbieten. Verwaltung von Ressourcen wie Speicher, Rechenleistung und Verbindungsgeschwindigkeit für die Datenübertragung [2].

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung einer Microservice Architektur in einem hybriden Kubernetes Cluster.

Kapitel 2

Theoretische Grundlagen

2.1 Kubernetes

Rancher

Hybrid Cloud

2.2 Microservice

Künstliche Intelligenz

Architektur

Kapitel 3

Architektur und Implementierung

3.1 Webanwendung

Kapitel 4

Vorgehen und Methoden

Kapitel 5

Resultate

Kapitel 6

Diskussion und Ausblick

Literaturverzeichnis

- [1] M. Villamizar, O. Garces, H. Castro, M. Verano, L. Salamanca, R. Casal- ´ las, and S. Gil, "Evaluating the monolithic and the microservice architecture pattern to deploy web applications in the cloud," in 2015 10th
- [2] Y. Zhou, Y. Yu and B. Ding, "Towards MLOps: A Case Study of ML Pipeline Platform," 2020 International Conference on Artificial Intelligence and Computer Engineering (ICAICE), 2020, pp. 494-500, doi: 10.1109/ICAICE51518.2020.00102.

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis