

Duale Hochschule Baden-Württemberg

Stuttgart Campus Horb



Konzeption und prototypische Implementierung einer Search Engine in einer Microservice-Architektur

T3300 - Bachelorarbeit

eingereicht von:	Moris Kotsch
Matrikelnummer:	1317681
Kurs:	TINF2018
Studiengang:	Informatik
Hochschule:	DHBW Stuttgart Campus Horb
Ausbildungsfirma:	ENISCO by FORCAM GmbH
Ausbildungsleiterin:	Dipl.-Betriebsw. Angela Rasch
Unternehmen der Bachelorarbeit:	ENISCO by FORCAM GmbH
Betrieblicher Betreuer:	Dipl.-Ing. (FH) Franziska Simmank
Gutachter der DHBW:	Prof. Dr. phil. Antonius van Hoof
Bearbeitungszeitraum:	07.06.2021 - 31.08.2021

Freudenstadt, 17. Juni 2021

Sperrvermerk

Die vorliegende Praxisarbeit zum Thema „Konzeption und prototypische Implementierung einer Search Engine in einer Microservice-Architektur“ beinhaltet interne vertrauliche Informationen der Firma ENISCO by FORCAM GmbH. Die Weitergabe des Inhaltes der Arbeit und eventuell beiliegender Zeichnungen und Daten im Gesamten oder in Teilen ist untersagt. Es dürfen keinerlei Kopien oder Abschriften - auch in digitaler Form - gefertigt werden. Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der Firma ENISCO by FORCAM GmbH.

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre hiermit ehrenwörtlich:

1. dass ich meine Praxisarbeit mit dem Thema „**Konzeption und prototypische Implementierung einer Search Engine in einer Microservice-Architektur**“ ohne fremde Hilfe angefertigt habe;
2. dass ich die Übernahme wörtlicher Zitate aus der Literatur sowie die Verwendung der Gedanken anderer Autoren an den entsprechenden Stellen innerhalb der Arbeit gekennzeichnet habe;
3. dass ich meine Praxisarbeit bei keiner anderen Prüfung vorgelegt habe.

Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird.

Freudenstadt, 17. Juni 2021



Moris Kotsch

Zusammenfassung

ToDo

Abstract

ToDo

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	ENisco und E-MES	1
1.2	Aufgabenstellung	1
1.3	Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	3
2	Grundlagen	4
2.1	Verteilte Microservice-Architektur	4
2.2	Search Engines	4
2.3	Entwicklungsstand von MCC	4
3	Suchumfang innerhalb von MCC	5
4	Konzeption	6
4.1	Konzeptionskriterien	6
4.2	Auswahl einer Search Engine	6
4.2.1	Apache Solr	6
4.2.2	Elasticsearch	6
4.2.3	Vergleich	6
4.3	Gesamtkonzept	6
5	Prototypische Umsetzung	7
5.1	Client	7
5.2	Search Service	7
5.3	Anbindung an Apache Kafka	7
6	Fazit und Ausblick	8
	Literaturverzeichnis	9

Abbildungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

E-MES	Enisco Manufacturing Execution System
MCC	Manufacturing Control Cloud
MES	Manufacturing Execution System

1

Kapitel 1

Einleitung

Im folgenden Kapitel wird die betreuende Firma mit dem dazugehörigem Kernprodukt, die Aufgabenstellung und das geplante Vorgehen erläutert. Um das Studieren der Arbeit zu erleichtern, wird ein Überblick über den Aufbau der Arbeit gegeben.

1.1 ENisco und E-MES

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit bei der Firma Enisco verfasst. Enisco GmbH & Co. KG wurde 2015 als Tochtergesellschaft der Eisenmann SE gegründet und ist mittlerweile ein eigenständiges Unternehmen, welches unter dem Namen „Enisco by Forcam GmbH¹“ agiert.

Als Kernprodukt vertreibt die Firma ENisco das Produktionsleitsystem „Enisco Manufacturing Execution System (E-MES)“. Dieses wird für die Überwachung und Steuerung von Produktionsanlagen eingesetzt. E-MES vernetzt dabei die Anlage horizontal, über den gesamten Fertigungsprozess, als auch vertikal, über alle Prozessebenen hinweg und bildet so ein System, welches zwischen Unternehmensebene (ERP, engl. für Enterprise Resource Planning) und Steuerungsebene (PLC, engl. für Programmable Logic Controller) agiert. [Eni21]

E-MES ist dafür modular aufgebaut und besitzt als Basis ein Platform-Modul. Dieses beinhaltet alle Grundlagen und Schnittstellen für die Installation weiterer Module. Die zusätzlichen Module (engl. Add-Ons) ergänzen E-MES um bestimmte Funktionen und können kundenspezifisch installiert und konfiguriert werden.

1.2 Aufgabenstellung

Derzeit erfährt das aktuelle Produktionsleitsystem E-MES eine Neugestaltung. Dabei wird von einer monolithischen 3-Schichten-Architektur auf eine verteilte Microservice-Architektur gewechselt. Ein Wechsel der Architektur beruht auf dem Eintritt der Muttergesellschaft Forcam GmbH in die „Open Industry 4.0 Alliance“. Durch den

¹Im Folgenden wird aus Gründen der Lesbarkeit auf die Rechtsform der ENisco by Forcam GmbH verzichtet

Zusammenschluss von mehreren Unternehmen aus dem Bereich „Industrie 4.0“, können einheitliche Schnittstellen definiert werden, um so die Interoperabilität zwischen den Softwarelösungen der beteiligten Firmen zu stärken [Ope21]. Um die benötigte Interoperabilität zu ermöglichen, setzen die beteiligten Unternehmen vermehrt auf Technologien, wie Docker und Kubernetes. Um nun auch die Neugestaltung von E-MES in diesem Umfeld anzubieten, wurde sich für eine verteilte Microservice-Architektur entschieden. Neben der Architektur wird auch der Produktname von „E-MES“ in den Produktnamen „Manufacturing Control Cloud (MCC)“ abgeändert.

Im Zuge der Neugestaltung von E-MES werden auch neue Funktionalitäten, wie die Suchfunktion integriert. Eine Suchfunktion in modernen Informationssystemen wird von den Benutzern als gewohnter Komfort wahrgenommen. Auftretende Problemstellungen können dabei mithilfe von Suchabfragen gelöst werden. Solch eine Suchfunktion liefert dem Benutzer anschließend eine Liste mit Optionen, aus welcher der Benutzer dann wählen kann.

Für die Umsetzung einer Suchfunktion in einem Manufacturing Execution System (MES), muss festgelegt werden, welche Funktionen und Inhalte eines MES von der Suchfunktion abgedeckt werden sollen. Neben der Suche nach Funktionalitäten des Systems, kann es auch hilfreich sein, nach bestimmten „Objekten“ innerhalb des Systems zu suchen. Solche Objekte können zum Beispiel in Form von eindeutigen Aufträgen oder Maschinen in einem MES vorkommen. Gibt der Benutzer solch eine Objekt-ID in das Suchfeld ein, sollen ihm alle Funktionen und Informationen bezüglich diesem Objekt angezeigt werden.

Neben der Anforderungsklä rung bezüglich den Suchoptionen und der Granularität der Suchanfragen, gilt es auch eine Konzeption für die Integration einer Search Engine zu entwerfen. Hierbei sind die besonderen Anforderungen zu beachten, welche durch die Einführung der verteilten Microservice-Architektur entstanden sind. So ist zu klären, welche Strategie für die Datenaktualisierung zwischen einer Search Engine und den Datenhaltungsschichten der einzelnen Service den Anforderungen am besten entspricht. Anhand von selbstgewählten technischen und lizenzbezogenen Kriterien, sollen diesbezüglich Strategien und auch potentiell geeignete Search Engines verglichen werden. Bei der Konzeption für der Integration einer Search Engine, sind monolithische Seiteneffekte, welche durch die Missachtung von Prinzipien der Microservice-Architektur entstehen könnten, zu vermeiden.

Das erstellte Konzept gilt es anschließend mithilfe einer Proof of Concept - Anwendung umzusetzen.

1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Die Vorgehensweise und die schriftliche Ausarbeitung der vorliegenden Arbeit gliedert sich in drei Hauptteile. Als Vorarbeit für die eigentliche Bearbeitung werden in **Kapitel 2** die theoretischen Grundlagen über die verteilte Microservice-Architektur, den Search Engines und dem Entwicklungsstand von MCC beschrieben.

Im ersten Schritt wird definiert, mit welchem Suchumfang die Search Engine innerhalb von MCC nach Funktionen und Objekten agieren soll. Da zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit eine produktreife Version von MCC noch nicht existiert, wird sich bezüglich an dem Produktumfang und den Funktionalitäten des aktuellen Produktes E-MES orientiert. Im **Kapitel 3** wird der Suchumfang für die Suchfunktionalität definiert. Hierbei wird bei E-MES analysiert, welche Objekte innerhalb des Systems „suchbar“ gemacht werden sollen.

Ein weiterer Schritt ist die Konzeption für die Integration einer Search Engine in MCC. Es werden hierbei in **Kapitel 4** verschiedene Search Engines anhand von technischen und lizenzbezogenen Kriterien miteinander verglichen. Ebenso werden verschiedene Möglichkeiten der Datenaktualisierung zwischen einer Search Engine und den Datenhaltungsschichten der einzelnen Service erläutert und anhand von Kriterien miteinander verglichen. Vorbereitend für die prototypische Umsetzung wird zusätzlich ein Gesamtkonzept erstellt.

Anschließend an die Konzeption folgt in **Kapitel 5** die prototypische Umsetzung anhand einer Proof of Concept - Anwendung. Hierfür wird zunächst festgelegt, welchen Umfang jene prototypische Umsetzung besitzen soll und ob bereits Softwareteile aus MCC verwendet werden können.

Abgeschlossen wird die Arbeit mit einem Fazit und einem Ausblick (**Kapitel 6**).

2

Kapitel 2

Grundlagen

Zum Verständnis und zur prototypischen Umsetzung der Integration einer Search Engine in MCC werden die Grundlagen der Themen „Microservice-Architektur“ und „Search Engine“ benötigt. Diese werden in den folgenden Abschnitten behandelt. Zusätzlich zu den allgemeinen Grundlagen wird der Entwicklungsstand von MCC vorgestellt, welcher für die Implementierung der Proof of Concept - Anwendung von Bedeutung ist.

2.1 Verteilte Microservice-Architektur

Inhalt

2.2 Search Engines

Inhalt

2.3 Entwicklungsstand von MCC

Inhalt

3 **Kapitel 3**

Suchumfang innerhalb von MCC

Inhalt

4 **Konzeption**

Kapitel 4

Inhalt

4.1 Konzeptionskriterien

Inhalt

4.2 Auswahl einer Search Engine

Inhalt

4.2.1 Apache Solr

Inhalt

4.2.2 Elasticsearch

Inhalt

4.2.3 Vergleich

Inhalt

4.3 Gesamtkonzept

Inhalt

5 Kapitel 5 Prototypische Umsetzung

Inhalt

5.1 Client

Inhalt

5.2 Search Service

Inhalt

5.3 Anbindung an Apache Kafka

Inhalt

6

Kapitel 6

Fazit und Ausblick

Inhalt

Literaturverzeichnis

- [Eni21] ENISCO BY FORCAM GMBH ; ENISCO BY FORCAM GMBH (Hrsg.):
Homepage: Das Produktionsleitsystem E-MES. <https://enisco.com/>. 2021
- [Ope21] OPEN INDUSTRY 4.0 ALLIANCE ; OPEN INDUSTRY 4.0 ALLIANCE (Hrsg.):
Über Uns. <https://openindustry4.com/de/About-Us.html>. 2021