

Vorgehensweise zur Implementierung der VDMA Spezifikation „OPC UA for Machinery (OPC 40 001)“ in Maschinen und IT-Systemen erarbeiten

Bachelorarbeit

Angewandte Informatik

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach

Studienpartner

AZO GmbH & Co. KG



von

Rico Kursidem

betreut von

Steffen Michalowski

und

Prof. Dr. Mielebacher

21. Juni 2023

Abbreviation

IoT Internet of Things

MES Manufacturing Execution System

OPC UA Open Platform Communications Unified Architecture

UMATI Universal machine technology interface

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
1.1	Problemstellung und Ziel	2
1.2	Unternehmen	3
1.3	Forschungsfragen	3
1.4	Aufbau der Arbeit	4
2	Grundlagen	5
2.1	OPC UA	5
2.2	Umati	5
2.2.1	VDMA	5
2.2.2	Anforderungen	5
2.2.3	OPC UA 40001	5
3	Methodik	6
3.1	Literaturrecherche	6
3.2	Evaluation	6
3.3	Experteninterview	6
3.4	Zeitplanung	6
4	Ergebnisse	7
4.1	Anforderungsanalyse	7
4.2	Lösungsansätze	7
4.3	Marktanalyse	7
4.4	Wirtschaftlichkeit und Projektanalyse	7
4.4.1	Kostenplanung	7
4.4.2	Fallbeispiel	7
4.5	Implementierung eines Prototyps	7
4.5.1	Aufbau der Umgebung	7

Inhaltsverzeichnis

4.5.2	Implementierung	7
4.5.3	Integration in bestehende Infrastruktur	7
5	Diskussion und Fazit	8

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abstract

Deutsch

English

1 Einführung

1.1 Problemstellung und Ziel

Durch die zunehmende Automatisierung der Produktion und Fertigung stehen viele Produzenten vor der Aufgabe, zahlreiche Maschinen verschiedenster Hersteller in ihren Fertigungsprozess zu integrieren. Viele dieser Maschinen nutzen verschiedene Kommunikationsprotokolle, Datenformate und Schnittstellen was die Integration dieser diversen Systeme erschwert. Durch eine komplizierte Integration kann Vendor Locking entstehen. Die Bindung eines Kunden an einen Anbieter, da dieser eine Technologie integriert, die andere Hersteller nicht oder nur extrem schwer integrieren können. Dies kann zu einer Atmosphäre führen, welche für den Kunden weniger Flexibilität und Kontrolle über seine eigene Produktion gibt und gleichzeitig die Kosten steigen lässt. Um dieses Problem zu lösen müssen sich die Produzenten zu einem Standard zusammenfinden und die Interoperabilität ihrer Systeme gewährleisten.

Für AZO als Anlagenproduzent ist es von großem Interesse mit Anlagen und Maschinen anderer Hersteller kommunizieren zu können und dabei die Integration möglichst einfach zu realisieren. Auch für Entwickler von (! (!)MES) bedeutet die Standardisierung von Kommunikationsprotokollen eine schnellere und einfachere Entwicklung was zu niedrigeren Entwicklungskosten führt und die Robustheit der Systeme erhöhen kann. AZO hat, um diese Standardisierung zu erreichen, an der Ausarbeitung von Universal machine technology interface (UMATI) zugesagt. Dieser Standard möchte die Kommunikation zwischen Maschinen und der darüber liegenden Datenverarbeitung definieren und basiert auf dem Offenen Standard Open Platform Communications Unified Architecture (OPC UA).

Das Ziel dieser Arbeit ist es, UMATI in einem Testumfeld aufzubauen und eine Proof of Konzept System aufzubauen. Um dies zu erreichen soll zunächst eine Marktanalyse durchgeführt werden und mögliche Lösungen zum versenden und empfangen von Daten

1.2. UNTERNEHMEN

zwischen Maschine und MES zu finden. Diese sollen anhand von selbst entwickelten Kriterien abgewogen und bewertet werden. Die vielversprechendsten Umsetzungen sollen in einem Testsystem implementiert werden und für zukünftige Demonstrationen auf Messen für AZO zur Verfügung gestellt werden. Außerdem soll evaluiert werden, ob UMATI auch in der Low-Code Plattform Node Red angewendet werden kann und wenn möglich, das entstehende System als Open-Source Lösung der Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen.

Der Prototyp soll ebenfalls eine Integration in ACAS umfassen. Damit kann gezeigt werden, dass UMATI eine Möglichkeit ist, die Kommunikation von AZO Anlagen und ACAS zu realisieren. Diese Integration muss im Nachgang weiter Evaluiert werden um festzustellen ob UMATI als Standardisierung eine gute Lösung ist.

1.2 Unternehmen

Diese Arbeit wird mit dem Dualen Partner *AZO GmbH & Co. KG* durchgeführt. AZO bietet maßgeschneiderte Lösungen für die automatisierte Förderung, Lagerung und Dosierung von Rohstoffen weltweit an. Dabei werden Anlagen für die Bereiche der Chemie-, Nahrungsmittel-, Pharma-, Kosmetik und Kunststoffindustrie gefertigt. Diese Projekte umfassen die Planung, Fertigung und Montage, sowie die Automatisierung der Anlagen.

AZO entwickelt ein eigenes MES System ACAS, welches die Kommunikation zwischen Anlagen von AZO, aber auch Anlagen von anderen Herstellern, mit den Kunden vereinheitlichen und verbessern soll. Dabei soll ein Umfassendes System entstehen, welches Steuerung, Visualisierung und Überwachung der Produktion übernehmen und in einer zentralen Software bündeln soll.

ACAS entsteht in der Entwicklungsabteilung welche ebenfalls an dieser Arbeit beteiligt ist. Sie fokussiert sich auf die Automatisierung von AZO Anlagen im Bereich von SPS Steuerungen bis zur Datenverarbeitung und erhebung auf abstrahierter Ebene.

1.3 Forschungsfragen

- Q1: Welche Herausforderungen ergeben sich bei der Umsetzung von Umati?

1.4. AUFBAU DER ARBEIT

- **Q2:** Ist eine Lösung durch Node Red Möglich? Wenn ja, ist diese Wirtschaftlich oder existieren bereits bessere Lösungen?
- **Q3:** Wie kann die Datenkommunikation von Anlage und ACAS bestmöglich umgesetzt werden?

1.4 Aufbau der Arbeit

2 Grundlagen

2.1 OPC UA

OPC UA ist ein Unternehmensunabhängiger, offener Standard zur Kommunikation von Informationen und Daten zwischen Maschinen im Industriellen Umfeld. Das Protokoll wurde 2008 von der OPC Foundation veröffentlicht und nimmt sich zur Aufgabe, die Interoperabilität von Systemen zu fördern. Es verwendet eine Service orientierte Architektur und kann auf verschiedensten Betriebssystemen verwendet werden. OPC UA ist sehr gut Skalierbar und kann deshalb als Kommunikationsprotokoll bei kleinen Internet of Things (IoT) Systemen als auch bei komplexen Cloud Systemen zur Anwendung kommen.

OPC UA besteht baut auf einem Server-Client-Modell auf, wobei der Client die Anfragen an den Server senden muss. Der Client fragt den Server nach Daten und analysiert diese. Der Server stellt die Daten zur Verfügung. Diese Struktur ermöglicht eine einfache Skalierung von verschiedensten Geräten.

2.2 Umati

2.2.1 VDMA

2.2.2 Anforderungen

2.2.3 OPC UA 40001

3 Methodik

3.1 Literaturrecherche

3.2 Evaluation

3.3 Experteninterview

3.4 Zeitplanung

4 Ergebnisse

4.1 Anforderungsanalyse

4.2 Lösungsansätze

4.3 Marktanalyse

4.4 Wirtschaftlichkeit und Projektanalyse

4.4.1 Kostenplanung

4.4.2 Fallbeispiel

4.5 Implementierung eines Prototyps

4.5.1 Aufbau der Umgebung

4.5.2 Implementierung

4.5.3 Integration in bestehende Infrastruktur

5 Diskussion und Fazit

Literatur

- [1] Yinzhe Bao, Weimin Zhang und Ziwei Jia. *5G-based Cloud Learning Factory in AMTC*. en. SSRN Scholarly Paper. Rochester, NY, Feb. 2022. DOI: 10 . 2139 / ssrn.4072330. URL: <https://papers.ssrn.com/abstract=4072330> (besucht am 21.06.2023).