



# **Digitale Transformation: Verarbeitung von Sensordaten in der Cloud**

Bachelorarbeit

Erstprüfer:	Prof. Dr. Hergen Pargmann
Zweitprüfer:	Prof. Dr. Harald Schallner
Vorgelegt von:	Kübra Tokuc Scharnhorststraße 54 26131 Oldeburg +49 1577 266 1219 kuebra.tokuc@student.jade-hs.de
Abgabetermin:	20. Januar 2020

# Inhaltsverzeichnis

<b>Akronyme</b>	<b>IV</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Quelltextverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Motivation . . . . .	2
1.2. Problemstellung . . . . .	2
1.3. Lösungsansatz . . . . .	3
1.4. Aufbau der Arbeit . . . . .	3
<b>2. Grundlagen</b>	<b>4</b>
2.1. Industrie 4.0 . . . . .	4
2.1.1. Definition . . . . .	4
2.1.2. Historischer Kontext . . . . .	4
2.1.3. Technologische Treiber . . . . .	4
2.1.4. Kommunikationssysteme . . . . .	4
2.2. Digitale Transformation mit Internet of Things . . . . .	5
2.2.1. Anforderungen an ein IoT-System . . . . .	5
2.2.2. Cloud Computing . . . . .	5
2.3. Toolset . . . . .	5
2.3.1. SAP Cloud Platform . . . . .	5
2.3.2. SAP Leonardo . . . . .	5
2.3.3. AWS Cloud . . . . .	6
<b>3. Umsetzungskonzept</b>	<b>7</b>
3.1. Use Case . . . . .	7
3.1.1. Geschäftsprozess . . . . .	7
3.1.2. Anforderungen . . . . .	7
3.2. Systementwurf . . . . .	7
3.2.1. Systemarchitektur . . . . .	7
3.2.2. MQTT . . . . .	7
3.2.3. REST . . . . .	7
3.2.4. Edge-Processing . . . . .	7
3.2.5. Destinations . . . . .	7
3.2.6. Message Processing . . . . .	7
3.2.7. Sicherheit . . . . .	7

---

3.3. Prototyp . . . . .	8
3.3.1. Anbindung der Sensoren an das Edge-Gerät . . . . .	8
3.3.2. Geräteverwaltung . . . . .	8
3.3.3. Einrichtung der Gateway-Edge . . . . .	8
3.3.4. Senden der Daten an die Cloud . . . . .	8
3.3.5. Erstellen des digitalen Zwillings . . . . .	8
3.3.6. Visualisierung mit einer UI5-Applikation . . . . .	8
3.3.7. Benachrichtigung mit AWS SNS-Server . . . . .	8
3.3.8. Events generieren mit NodeJs . . . . .	8
<b>4. Evaluation</b>	<b>9</b>
4.1. Experteninterview . . . . .	9
4.2. Technischer Benchmark . . . . .	9
<b>5. Abschlussbetrachtung</b>	<b>10</b>
5.1. Reflexion . . . . .	10
5.2. Ausblick . . . . .	10
5.3. Fazit . . . . .	10
<b>Literatur</b>	<b>V</b>
<b>A. Anhang 1</b>	<b>VI</b>
<b>B. Anhang 2</b>	<b>VI</b>

## **Akronyme**

<b>ACRO</b> Acronym .....	1
---------------------------	---

## **Abbildungsverzeichnis**

## **Tabellenverzeichnis**

## **Listings**

## 1. Einleitung

In diesem Abschnitt (siehe auch ?) der Arbeit wird das Ziel formuliert, in einen größeren Zusammenhang eingeordnet und gegen andere Themen abgegrenzt. Die wichtigsten Begriffe des Themas müssen in der Einleitung präzise definiert werden; eine sorgfältige Formulierung ist hier besonders wichtig. Weiterhin können Hinweise zur verwendeten Untersuchungsmethodik gegeben werden. Durch die Darstellung des Gangs der Untersuchung kann auch die Zweckmäßigkeit der gewählten Gliederung hervorgehoben werden. Nach Möglichkeit sollte dieses Kapitel nicht ‚Einleitung‘ heißen, sondern einen sinnvollen Titel mit Bezug zur Arbeit tragen.

Das einleitende Kapitel sollte also eine Hinführung zum Thema, das Ziel der Arbeit und den Aufbau der Arbeit enthalten. Diese Ausführungen basieren auf der vom jeweiligen Diplomanden anzufertigenden Disposition.

Die Erfahrung zeigt, dass ein Teil der Einleitung erst zum Schluss der Arbeit ausformuliert werden sollte. So werden wiederholte Änderungen am Text vermieden.

Zum prinzipiellen Ablauf eines Diplomarbeitsvorhabens: Acronym (ACRO)

- Der Diplomand setzt sich mit dem Betreuer in Verbindung.
- Nach maximal zwei Vorgesprächen erstellt der Diplomand eine Disposition/Proposal und reicht diese bei seinem Betreuer ein. Die Disposition sollte ungefähr zwei Seiten Umfang haben, das Thema erläutern, das Ziel der Arbeit beschreiben und den geplanten Aufbau darlegen.
- Zur eigenen Hilfestellung hat der Diplomand einen Terminplan anzugeben. Dieser enthält neben angestrebten Abgabetermin entsprechende Meilensteine (z. B. Literaturrecherche beendet; Funktionsmodellierung beendet; Prototyp fertig etc.). Die jeweiligen Meilensteine unterscheiden sich naturgemäß von Arbeit zu Arbeit. Der Terminplan kann dem Diplomanden zur Kontrolle dienen, inwieweit seine Abschätzungen bezüglich der Dauer bestimmter Tätigkeiten mit dem Ist übereinstimmen und daraus u. U. Korrekturen in der weiteren Vorgehensweise vornehmen (natürlich immer in Absprache mit dem Betreuer).
- Wird die Disposition angenommen, kann die Diplomarbeit angemeldet werden.

- Die Bearbeitungsdauer für Diplomarbeiten richtet sich nach der zugrunde zu legenden Diplomprüfungsordnung.
- Der maximalen Seitenumfänge des reinen Textes (ohne Verzeichnisse und Anhang) betragen:
  - bei Diplomarbeiten 100 Seiten,
  - bei Individuellen Projekten/Bachelorarbeit 80 Seiten.
  - Von Diplomarbeiten und Individuellen Projekten/Bachelorarbeiten ist jeweils ein digitales Exemplar beim Aufgabensteller abzugeben. Für die Abgabe gedruckter Exemplare gilt die Abgabe von 3 Exemplaren an das Prüfungsamt
- Sowohl Diplomarbeiten als auch Individuelle Projekte/Bachelorarbeiten sind im Rahmen eines Kolloquiums zu verteidigen.

Acronym (ACRO)

## 1.1. Motivation

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

## 1.2. Problemstellung

Monitoring der Sensorwerte einer Windenergieanlage mit SAP-Technologien mit geschlossenem Kreis -> Sensorwerte lösen Aktion wie SMS aus

### 1.3. Lösungsansatz

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.

### 1.4. Aufbau der Arbeit

Dies hier ist ein Blindtext zum Testen von Textausgaben. Wer diesen Text liest, ist selbst schuld. Der Text gibt lediglich den Grauwert der Schrift an. Ist das wirklich so? Ist es gleichgültig, ob ich schreibe: „Dies ist ein Blindtext“ oder „Huardest gefburn“? Kjift – mitnichten! Ein Blindtext bietet mir wichtige Informationen. An ihm messe ich die Lesbarkeit einer Schrift, ihre Anmutung, wie harmonisch die Figuren zueinander stehen und prüfe, wie breit oder schmal sie läuft. Ein Blindtext sollte möglichst viele verschiedene Buchstaben enthalten und in der Originalsprache gesetzt sein. Er muss keinen Sinn ergeben, sollte aber lesbar sein. Fremdsprachige Texte wie „Lorem ipsum“ dienen nicht dem eigentlichen Zweck, da sie eine falsche Anmutung vermitteln.



## 2. Grundlagen

### 2.1. Industrie 4.0

Das Mischen von alter und neuer Rechtschreibung ist unzulässig.

Für die Erstellung der eigenen Arbeit kann es sinnvoll sein, dieses Dokument zu übernehmen und kontinuierlich die beispielhaften Bereiche gegen die eigenen neuen Passagen zu ersetzen; so bleibt der Aufbau erhalten und man verliert nicht wesentlich Formatierungen o. ä. Bei der Erstellung der Gliederung der eigenen wissenschaftlichen Arbeit sollten die beiden Kriterien Vollständigkeit und Überschneidungsfreiheit beachtet werden! Auf jeder eröffneten Gliederungsebene müssen jeweils mindestens zwei Gliederungspunkte existieren, also nicht:

---

2 Ist-Zustand

2.1 Ist-Zustand im Unternehmen XYZ

3 Soll-Konzept

---

Abkürzungen im Plural (Formatvorlagen) erhalten kein nachgestelltes „s“. Abkürzungen wie „PCs“ oder „CD-ROMs“ sind unzulässig.

Sollen einzelne Wörter im Text hervorgehoben werden, so ist eine kursive Hervorhebung dem Druck in fatter Schrift vorzuziehen.

#### 2.1.1. Definition

#### 2.1.2. Historischer Kontext

#### 2.1.3. Technologische Treiber

Blockchain, Machine Learning, Big Data, Internet of Things, Ubiquitous Computing, Cloud Computing (kurz erwähnen und beschreiben)

#### 2.1.4. Kommunikationssysteme

Kosten/Nutzen von Kommunikationssystemen Metcalfe's Law, Gilder's Law, Moore's Law

## 2.2. Digitale Transformation mit Internet of Things

Überschriften werden in L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X mit den Befehlen `\section{}`, `\subsection{}` und `\paragraph{}` erzeugt.

Jeder Überschrift sollte auf der tiefsten Gliederungsebene mindestens eine Seite Text folgen, davon mindestens zwei Zeilen auf derselben Seite. Es sollten nicht mehr als vier Gliederungsebenen verwendet werden.

Überschriften sollten in eine Zeile passen, damit Silbentrennungen vermieden werden können. Sollten Silbentrennungen in Ausnahmefällen erforderlich sein, ist sinn gemäß zu trennen, also z.B. nicht Umweltin-formatik, sondern Umwelt-informatik.

### 2.2.1. Anforderungen an ein IoT-System

nach RAMI 4.0 RAMI (Referenzarchitekturmodell Industrie) 4.0: OPC-UA: Kommunikationsstandards (inkl. Sicherheit) Sensorik: Bedeutung und sehr oberflächlich Funktionsweisen beschreiben Gateways: Edge Processing Device Management Digital Twins

### 2.2.2. Cloud Computing

Cloud-Native-Development -> neues Paradigma fernab vom 3-Thier Modell IaaS, PaaS, SaaS, Microservices/SOA: service-oriented architecture Integration modularer Services!= monolithische Struktur Integration heterogener Datenquellen

## 2.3. Toolset

### 2.3.1. SAP Cloud Platform

SAP Cloud Platform und AWS Microservices und APIs Programmiersprachen und Laufzeitumgebungen CF, NEO, ABAP Destinations

### 2.3.2. SAP Leonardo

Innovationsplattform GUI, API, SDKs

### **2.3.3. AWS Cloud**

SNS-Server

## 3. Umsetzungskonzept

Hier sag ich was ich machen werde

### 3.1. Use Case

#### 3.1.1. Geschäftsprozess

#### 3.1.2. Anforderungen

### 3.2. Systementwurf

Systementwurf: Hier mein angepasstes Architekturmodell -> konkretes Architekturmodell mit Sensoren, Edge Device (RPI), SCP (CF) mit Leo IoT Services; AWS SNS mit API-Schnittstellen

#### 3.2.1. Systemarchitektur

#### 3.2.2. MQTT

#### 3.2.3. REST

#### 3.2.4. Edge-Processing

#### 3.2.5. Destinations

Destinations: Warum braucht man Destinations und welche man benötigt (SNS), wenn man kommunizieren will mit Externe Services wie AWS SNS Interne Kommunikation der SCP CF und NEO Communication zwischen Cloud Services AWS SNS und SAP Leonardo

#### 3.2.6. Message Processing

Leonardo IoT, SQL Kafka: Ich hab Leonardo IoT benutzt (in prototype erwähnen)

#### 3.2.7. Sicherheit

OAuth, SSL/TLS, SAML 2.0: erklären, was SAP und AWS auch eventuell haben

### **3.3. Prototyp**

pro Schritt benutztes Sicherheitstechnologie erklären/erwähnen

#### **3.3.1. Anbindung der Sensoren an das Edge-Gerät**

#### **3.3.2. Geräteverwaltung**

mit SAP Cloud Platform Internet of Things und Device Model hier erstellen und als Bild einfügen und außerdem zunächst auf Tenants und User eingehen und Einrichtungs des Services generell erklären mit eventuell den Message Processings und Gateways etc

#### **3.3.3. Einrichtung der Gateway-Edge**

#### **3.3.4. Senden der Daten an die Cloud**

#### **3.3.5. Erstellen des digitalen Zwillings**

#### **3.3.6. Visualisierung mit einer UI5-Applikation**

#### **3.3.7. Benachrichtigung mit AWS SNS-Server**

#### **3.3.8. Events generieren mit NodeJs**

## **4. Evaluation**

### **4.1. Experteninterview**

Mit Menschen sprechen

### **4.2. Technischer Benchmark**

z.B. mit Log Dateien der SCP, Kibana technische Evaluation, Request Responses

## **5. Abschlussbetrachtung**

### **5.1. Reflexion**

Was hab ich gemacht? (Selbst-Kritisch) z.B.scheiß-Edge und SAP sehr BETA und schlecht dokumentiert blabla

### **5.2. Ausblick**

Ausblick/Weitere Möglichkeiten Integration mit SAP Backend HANA DB APIs/SDK für Leonardo Edge Processing mit Interceptors and Adapters, echtes Gerät mit echten Sensorwerten statt RPI und teilweise simulierte Werte

### **5.3. Fazit**

Beantwortung der Frage, wie gut man mit SAP Leonardo digital transformieren kann auch nach RAMI 4.0

## **Literatur**



**A. Anhang 1**

**B. Anhang 2**

## **Abschließende Erklärung**

Ich versichere hiermit, dass ich meine Masterarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe angefertigt habe, und dass ich alle von anderen Autoren wörtlich übernommenen Stellen wie auch die sich an die Gedankengänge anderer Autoren eng anlegenden Ausführungen meiner Arbeit besonders gekennzeichnet und die Quellen zitiert habe.

<ORT>, den 12. November 2019

<AUTOR>