

# Datenpipeline zur Visualisierung von Maschinendaten und Optimierung des Rüstprozesses

Diplomand



Flavio Freuler

**Einleitung:** Das ganze Konzept der Industrie 4.0 fusst auf der Vernetzung von Maschinen und Systemen sowie dem Glauben und Vertrauen in die Daten, die dabei generiert werden. Damit ein Unternehmen mittels Daten geschäftsrelevante Fragestellungen beantworten kann, müssen die Daten aus der Produktion sinnvoll verwaltet und verfügbar gemacht werden. Diese Herausforderung war Gegenstand der vorliegenden Bachelorarbeit.

**Vorgehen:** Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Datenpipeline aufgebaut, welche die Daten von CNC-Maschinen über OPC UA ausliest, diese in eine Datenbank schreibt und die gespeicherten Daten anschliessend visualisiert. In einem weiteren Schritt wurde ein System zur Werkzeugverwaltung und Optimierung des Maschinenrüstprozesses aufgebaut.

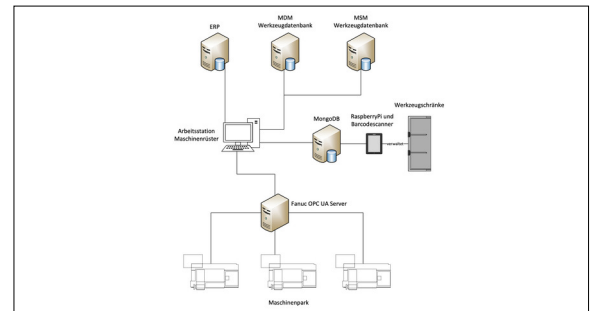
Die Datenpipeline soll es erlauben, die Maschinendaten eines gewissen Zeitraums einzusehen und daraus wichtige Einblicke zu gewinnen. Zum Beispiel können dadurch Temperaturkompensationsprozesse überwacht und optimiert werden. Um dies zu ermöglichen, braucht das System grundsätzlich vier Komponenten: ein OPC UA Server, der die Daten zur Verfügung stellt, ein Client, der die Daten ausliest, eine Datenbank, in der die Daten abgespeichert werden können, und eine Plattform, um die Daten einzusehen und zu visualisieren. Der Client wurde als Java Applikation implementiert, welche zuerst eine gesicherte Verbindung zum Server aufbaut, die Daten anschliessend ausliest und sie in der Datenbank abspeichert. Welche Daten ausgelesen werden können, wird über ein Konfigurationsfile definiert. Bei der Datenbank handelt es sich um die NO-SQL Datenbanklösung MongoDB und die Einsicht der Daten erfolgt über PowerBI. Da der Server die gewünschten Daten nicht zugreifbar machte und eine andere Lösung (beispielsweise Retrofitting) zusätzliche Kosten nach sich gezogen hätte, wurde dieses Projekt ausschliesslich mit simulierten Daten realisiert.

Das System zur Werkzeugverwaltung und Optimierung des Maschinenrüstprozesses soll die Standzeiten der CNC-Maschinen reduzieren. Diese Optimierung basiert auf einer Effizienzsteigerung im unorganisierten Rüstprozess. Dieser Ablauf soll durch einen Rüstplan unterstützt und geführt werden. Dieser Plan enthält alle zu rüstenden Werkzeuge sowie ihren aktuellen Lagerort und die Maschine, bei der sie gebraucht werden. Um diesen Plan zu generieren, wurde eine Java-Applikation entwickelt, welche alle benötigten Daten aus verschiedenen Datenbanken lädt, sie aggregiert und daraus ein PDF und CSV- Dokument generiert. Dabei kann konfiguriert werden, von wo welche Daten abgerufen werden sollen. Für die Verwaltung der Werkzeuge wurde eine Python-Applikation auf einem

RaspberryPi implementiert, an den ein Barcodescanner angeschlossen ist. Mit diesem Scanner können die Werkzeugnummern gescannt werden, welche dann anschliessend in eine Datenbank geschrieben werden. Somit wird der Werkzeugbestand in den Werkzeugschränken durch die Datenbank abgebildet und diese Daten können dann von der Java-Applikation für die Generierung des Rüstplans abgegriffen werden.

## Systemübersicht für die Optimierung des Maschinenrüstprozesses

Eigene Darstellung



## Ausschnitt eines Beispielrüstplanes

Eigene Darstellung

**Werkzeug-Rüstplan vom: 2022-07-20**

| T Nummer | Bezeichnung                    | Lagerort          | Tablar   | Maschine |
|----------|--------------------------------|-------------------|----------|----------|
| T03621   | HM-Fräser D16 Z4 schrupp Stahl | Werkzeugschrank 1 | Tablar 1 | 3100     |
| T02580   | HM Bohrer D4.5 IK / 5xD        | Werkzeugschrank 1 | Tablar 2 | 3100     |
| T03485   | HM-Eckradiusfräser D-8.0 R0.5  | Werkzeugschrank 2 | Tablar 4 | 3100     |
| T03321   | Viertelkreisfräser D-8.0 R3.7  | Not found         | -        | 3100     |
| T02565   | HSS-NC-Anbohrer D6             | Werkzeugschrank 1 | -        | 3100     |

Für die Artikelnummer 716962 wurde keine Werkzeugliste gefunden

## Ausschnitt der XML-Konfigurationsdatei für die OPC UA Datenlogger-Applikation

Eigene Darstellung

```
<cnc_machine> <!--cnc_machine sind Kinder-Elemente-->
  <id>2486</id> <!-- ID der Maschine -->
  <nodes>
    <node> <!--Nodes definieren, welche Knoten der Maschine ausgelesen werden sollen-->
      <name>Modus Maschine 2486</name> <!-- Unter diesem Namen wird Wert in DB abgespeichert
      <namespace>2</namespace> <!-- Namespace des Knotens (Integer) -->
      <id>2486.NODE</id> <!-- ID der Maschine (Integer / String) -->
      <datatype>String</datatype> <!-- Datentyp des Wertes des Knotens -->
      <samplingInterval>30000</samplingInterval> <!-- Intervall für Abfragen des Knotens in
    </node>
    <node>
      <name>Stueckzaehler Maschine 2486</name>
      <namespace>2</namespace>
      <id>2486.STUECKZAehler</id>
      <datatype>Integer</datatype>
      <samplingInterval>30000</samplingInterval>
    </node>
  </nodes>
</cnc_machine>
```

Referent

Prof. René Pawlitzek

Korreferent

Prof. Dr. Carlo Bach

Themengebiet

Ingenieurinformatik

Projektpartner

PWB AG, Altstätten, St Gallen

