

Bachelorarbeit im Bereich Predictive Maintenance

Ein Vergleich von regelbasierten Methoden und
datengetriebenen Ansätzen zur Vorhersage von
Fehlerzuständen einer Maschine

Betreuende Firma: Siemens AG

Autor: Maximilian Resch

Beschreibung des Themas

Ein wesentlicher Bestandteil im Bereich Industrie 4.0 ist es, nicht nur den Fertigungs-, sondern auch den Wartungsprozess der entsprechenden Anlagen zu digitalisieren und zu automatisieren. Ziel ist es, diesen Prozess so effektiv wie möglich zu gestalten, um Betriebskosten zu reduzieren.

Damit dieses Ziel erreicht werden kann, muss eine Möglichkeit gefunden werden, Fehlerzustände einer Anlage vorherzusagen, um so den optimalen Zeitpunkt für Wartungen zu bestimmen. Eine solche Instandhaltungsstrategie wird als *Predictive Maintenance* bezeichnet.

Die Vorteile, die sich aus Predictive Maintenance ergeben, sind für Kunden der Industrie enorm. Ausfallzeiten in der Produktion können minimiert und der Einsatz von Wartungsressourcen optimiert werden. Um diese Vorteile nutzen zu können, ist es notwendig zuverlässige Algorithmen zu entwickeln, welche eine frühzeitige Erkennung von Fehlerzuständen erlauben.

Im Allgemeinen gibt es zwei Ansätze, Predictive Maintenance zu realisieren:

1. Regelbasierte Techniken

Darunter versteht man die Ermittlung fehlerrelevanter Parameter anhand festgelegter Regeln (bspw. Schwellwerte). Demnach werden bei diesem Ansatz deterministische Algorithmen eingesetzt.

2. Datengetriebene Methoden

Dazu zählt der Einsatz von *Künstlicher Intelligenz* und *Maschinellem Lernen* zur Auswertung der fehlerrelevanten Parameter. Voraussetzung für die datengetriebenen Methoden ist die Verfügbarkeit von geeigneten Datensätzen. Das bedeutet, dass auswertbare Fehlerdaten der Maschine über einen längeren Zeitraum erforderlich sind.

In der Bachelorarbeit sollen beide Methoden analysiert und an einem vorhandenen Datensatz angewandt werden. Für die Arbeit ergeben sich hierbei folgende Ziele:

- Es ist zu untersuchen, ob mittels regelbasierter Techniken, Fehlerzustände der Maschine frühzeitig erkannt werden und ob sich daraus der optimale Zeitpunkt einer Wartung bestimmen lässt. Der Fokus liegt dabei auf der Definition und Implementierung geeigneter Regeln zur Fehlererkennung.

- Es ist ein Modell zu entwickeln, das Techniken der Künstlichen Intelligenz verwendet, um ebenfalls frühzeitig Fehlerzustände der Maschine zuverlässig zu erkennen und daraus den optimalen Zeitpunkt einer Wartung zu bestimmen. Hierbei liegt der Fokus auf der Umsetzung einer geeigneten Modellstruktur entsprechend den vorliegenden Maschinendaten.

Anschließend sind beide Methoden miteinander zu vergleichen. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, ist sicherzustellen, dass die vorliegenden Daten der Maschine gleichermaßen für den Einsatz beider Methoden verwendbar sind.

Es sind Kriterien festzulegen, die einen quantitativen Vergleich ermöglichen. Wichtige Aspekte hierfür können sein:

- Zuverlässigkeit der Fehlererkennung
- Bestimmbarkeit des optimalen Wartungszeitpunktes
- Grenzen der Anwendbarkeit
- Übertragbarkeit auf andere Maschinen

Das Hauptziel der Arbeit wird es sein, aus der Analyse und dem Vergleich klare Empfehlungen für die Auswahl der Methode zu geben, um die Vorteile von Predictive Maintenance bestmöglich nutzen zu können.