



Timo Wetzel



David Zwick

Studenten	Timo Wetzel, David Zwick
Examinator	Prof. Stefan Richter
Themengebiet	Software Engineering - Core Systems
Projektpartner	ABB Schweiz AG, Baden

# Machine Learning with Smart Sensors

## Anomaly Detection

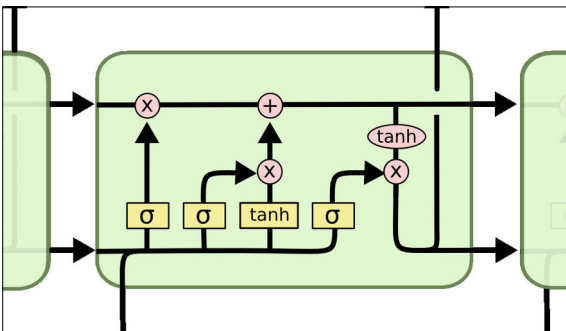


ABB Smartsensor  
ABB Ability™

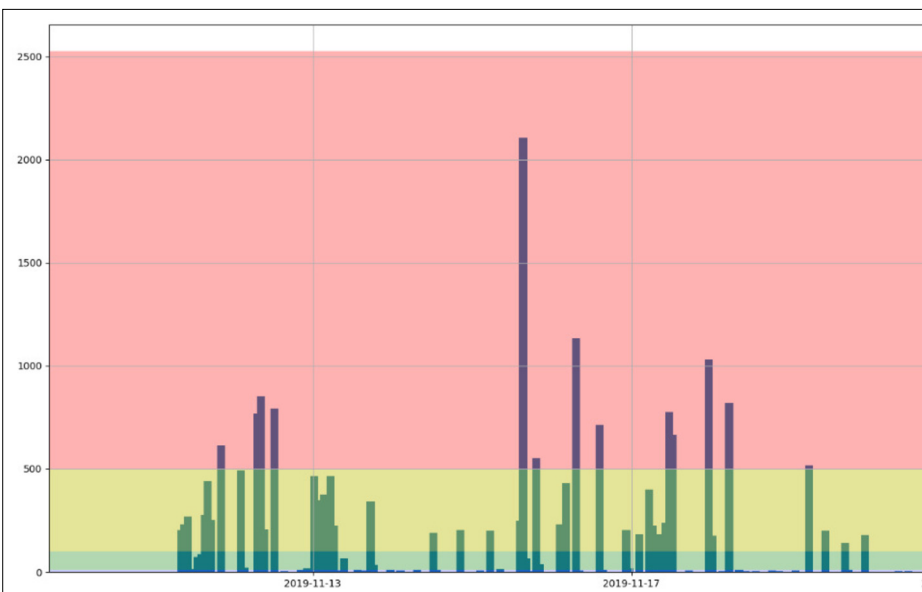
**Ausgangslage:** ABB Motoren werden in verschiedensten Applikationen verwendet. Um sicherzustellen, dass ihre Produkte immer zuverlässig funktionieren, hat die ABB einen Smartsensor entwickelt, welcher Daten über den Motor sammelt und diese über Bluetooth in der Cloud speichert. Die gesammelten Sensordaten werden zurzeit zur Überwachung und Zustandskontrolle des Motors eingesetzt. In Zukunft möchte man zusätzlich eine automatische Anomaliedetektion anhand dieser Daten zur Verfügung stellen. Dafür soll geprüft werden, ob sich Machine Learning mit diesen Daten eignet, um Anomalien zu detektieren.

**Vorgehen:** Mithilfe von verschiedenen Machine Learning Algorithmen können Anomalien aus den gelieferten Daten wie Vibration und Temperatur gefunden werden. Diese Anomalien manifestieren sich in unerwartetem Verhalten oder Patterns in den Daten. Zur Detektion dieser Anomalien wurde mit mehreren Algorithmen das Verhalten des Motors gelernt und dies zur Vorhersage genutzt. Durch Vergleich der vorhergesagten Daten mit den realen Daten konnte eine Abweichung detektiert werden. Eine andere Variante war das Clustering der Datenpunkte. Somit können Datenpunkte isoliert werden, welche nicht zu den restlichen Datenpunkten passen. Zur Robustheit wurden mehrere Varianten und Modelle kombiniert eingesetzt.

**Ergebnis:** Mithilfe dieses Ansatzes erhalten wir für jeden Zeitschritt der Daten mehrere Anomaliewerte. Diese werden schlussendlich zu einem Wert kombiniert. Mithilfe der Standardabweichung oder eines Threshold Systems kann jeder Wert nach der Schwere kategorisiert werden. In einer möglichen Anwendung beim Kunden kann somit nach instabilen Motoren oder anderen Problemquellen gesucht werden.



LSTM Model  
Colah's Blog



Anomalyscore zur visuellen Auswertung mit einem Techniker  
Eigene Darstellung