

EIN EXPLORING PROJECT DES KI-FORTSCHRITTSZENTRUMS



METHODE ZUR EINFÜHRUNG VON KI ZUR STEIGERUNG DER OEE KENNZAHL

KONTAKT



Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation IAO

Tim Hornung

tim.hornung@iao.fraunhofer.de

Bastian Pokorni

bastian.pokorni@iao.fraunhofer.de

IN ZUSAMMENARBEIT MIT



groninger & co. GmbH

Ausgangssituation

Die kontinuierliche Vernetzung der realen und digitalen Welt ermöglicht Unternehmen im Sondermaschinenbau mit Kunden im Bereich Pharma oder Kosmetik den Zugang zu unzähligen verschiedenen Daten von Maschinen, Menschen und Objekten. Allerdings stehen viele Unternehmen derzeit vor der Herausforderung, dass ihnen die notwendige Erfahrung und die Herangehensweise fehlt, aus diesen Daten Wissen zu generieren.

Die Gesamtanlageneffektivität (engl. Overall Equipment Effectiveness, kurz OEE) einer Abfüll- und Verschleißanlage bei einem Kunden von groninger ist durch häufige ungeplante Stillstandszeiten, produzierten Ausschuss und undefinierte Störungen der Maschine nicht optimal. Bereits heute können große Mengen an Daten von dieser Maschine erfasst und gesammelt werden. Jedoch kann aus den Daten allein kaum

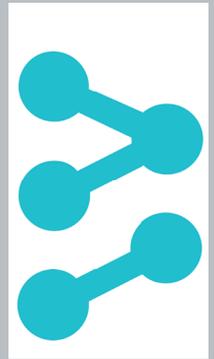
Wissen extrahiert werden, um die Stopps und Stillstandszeiten zu verringern und somit eine Erhöhung der Anlageneffektivität zu ermöglichen.

Zudem ist die Verknüpfung von Kundendaten und spezifischem Prozesswissen der Bedienenden für den Sondermaschinenbau schwer zu realisieren. Des Weiteren können durch die sehr heterogenen Anlagen keine standardisierten Parameter erfasst werden, welche die Datenauswertungen zusätzlich erschweren. Hierzu fehlt eine pragmatische Vorgehensweise.

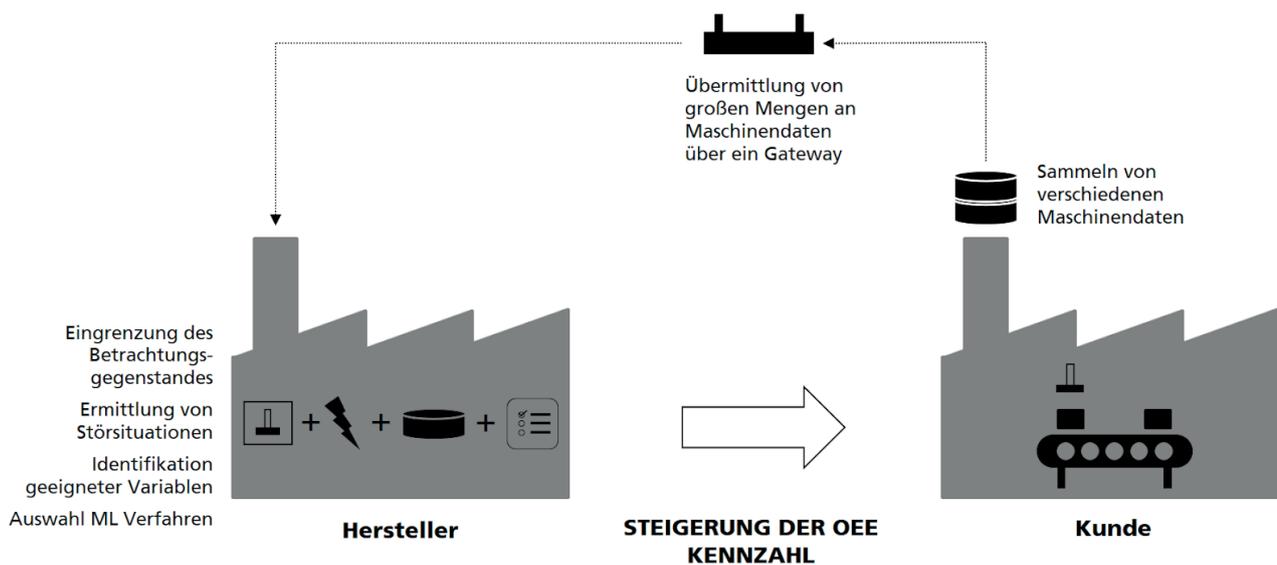
Lösungsidee

Eine automatisierte Erkennung und Klassifikation von Störsituationen und Anomalien im Prozess kann die Maschinenverfügbarkeit erhöhen. Hierfür sollen Zusammenhänge und Auswirkungen von relevanten Daten in dem im Quick-Check-Projekt ausgewählten

METHODE ZUR EINFÜHRUNG VON KI ZUR STEIGERUNG DER OEE KENNZAHL



EIN EXPLORING PROJECT DES KI-FORTSCHRITTSZENTRUMS



Betrachtungsgegenstand der Maschine mit einem definierten Störszenario analysiert werden. In diesem Fall sollen die Fehler während des Abfüllprozesses analysiert und klassifiziert werden. Die daraus abgeleiteten Erkenntnisse sollen anschließend mithilfe eines Machine Learning Modells abgebildet werden. Das Modell soll zukünftig Störszenario der Abfüll- und Verschleißanlage beim Kunden frühzeitig erkennen, klassifizieren und falls möglich, bereits detektieren, bevor dieses auftritt. So sollen entsprechende Gegenmaßnahmen angestoßen oder ein Maschinenbediener frühzeitig und zielgenau informiert werden.

Nutzen

Die aufgezeigte Lösung ermöglicht bereits durch die gewonnenen Erkenntnisse aus der Datenanalyse ein besseres Verständnis für

den Einsatz der Maschinen im realen Betrieb für den Hersteller. So können ausgelieferte, sich im Betrieb befindende Maschinen, wie auch zukünftige Maschinen Generationen um neue Funktionalitäten wie bspw. Vermeidung von Fehlern und Stillständen durch entsprechende Hinweise und Warnungen vor deren Auftreten erweitert und hierdurch der OEE gesteigert werden. Des Weiteren kann der Maschinenbediener im Fehlerfall durch Schulungen oder geeignete Maßnahmen wie z. B. zusätzliche situationsabhängige Informationen oder Anleitungen unterstützt werden, um den Fehler schneller zu identifizieren und zu lösen.

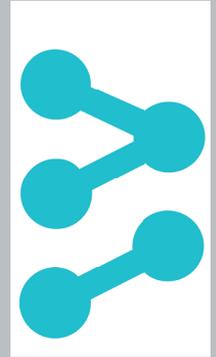
Umsetzung der KI-Applikation

Zu Beginn des Projektes lagen die Herausforderungen darin, dass keine Daten und kein Prozesswissen der Anlage vorhanden

waren, da sich die Anlage beim Kunden befindet. Des Weiteren konnte aus einer reinen Datenanalyse der beim Kunden gesammelten Daten kein Anwendungsfall zur Verbesserung des OEEs abgeleitet werden.

Aus diesem Grund war der erste Schritt im interdisziplinären Projektteam ein Verständnis für den gesamten Maschinenprozess aufzubauen, um anschließend den Betrachtungsgegenstand auf eine konkrete Störsituation, welche den OEE mindert, einzugrenzen. Im nächsten Schritt konnte mithilfe von Domänen- und KI-Expertise erörtert werden, welche Kriterien die Störsituation beeinflussen und geeignete Variablen identifizieren werden. Hieraus konnte wiederum der Anwendungsfall gestaltet und die relevanten Daten festgelegt sowie deren erwartete Veränderung im Fehlerfall beschrieben werden.

METHODE ZUR EINFÜHRUNG VON KI ZUR STEIGERUNG DER OEE KENNZAHL



EIN EXPLORING PROJECT DES KI-FORTSCHRITTSZENTRUMS



Im weiteren Projektverlauf galt es die gesammelten Daten näher zu betrachten. Zu diesem Zweck wurden die Daten zuerst beschrieben und ungeplante Stillstände der Maschine in Störsituationen untersucht, um die relevanten Variablen für den Prozesszustand zu definieren. Deren Zusammenhänge wurden anschließend mithilfe einer Korrelationsmatrix und grafischen Auswertungen bestimmt. Bevor ein Machine Learning Modell erstellt werden konnte, mussten die Daten ausgewählt, bereinigt und deren Qualität durch Prozessverständnis gegengeprüft werden. Für das ML-Modell wurde der Klassifizierungsalgorithmus RandomForestClassifier aus dem Python-Paket scikit-learn verwendet, welches mittels einer Confusion Matrix evaluiert wurde. Durch das ML-Modell konnten so teilweise Fehler im Prozess klassifiziert werden. Allerdings müssen für eine genauere Klassifizierung oder für eine

Vorhersage größerer Datensätze, aufwändigere Datenvorbereitungen und zusätzliche Variablen mit aufgenommen werden. Jedoch konnten bereits durch die Datenanalyse die Hauptursachen für die Störsituation erkannt und durch einfache Maßnahmen wie Schulungen der Maschinenbediener abgestellt werden. Hierdurch konnten ein verbesserter OEE von ca. 5% erzielt werden.

Fortschrittszentrum **LERNENDE SYSTEME**

EIN EXPLORING PROJECT DES KI-FORTSCHRITTSZENTRUMS



Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft
und Organisation IAO



Fraunhofer-Institut für Produktions-
technik und Automatisierung IPA

Kooperationspartner:



Gefördert durch:



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND WOHNUNGSBAU

Ansprechpartner:

Dr. Matthias Peissner

Telefon +49 711 970-2311

matthias.peissner@iao.fraunhofer.de

Prof. Dr. Marco Huber

Telefon +49 711 970-1960

marco.huber@ipa.fraunhofer.de

www.ki-fortschrittszentrum.de

ÜBER DAS KI-FORTSCHRITTSZENTRUM »LERNENDE SYSTEME«

Das KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme« unterstützt Firmen dabei, die wirtschaftlichen Chancen der Künstlichen Intelligenz und insbesondere des Maschinellen Lernens für sich zu nutzen. In anwendungsnahen Forschungsprojekten und in direkter Kooperation mit Industrieunternehmen arbeiten die Stuttgarter Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO sowie für Produktionstechnik und Automatisierung IPA daran, Technologien aus der KI-Spitzenforschung in die breite Anwendung der produzierenden Industrie und der Dienstleistungswirtschaft zu bringen. Finanzielle Förderung erhält das Zentrum vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg.

Europas größte Forschungskooperation auf dem Gebiet der KI

Das KI-Forschungszentrum ist Forschungspartner des Cyber Valley, einem Konsortium

aus den renommierten Universitäten Tübingen und Stuttgart, dem Max-Planck-Institut für intelligente Systeme und einigen führenden Industrieunternehmen. In gemeinsamen Forschungslabors werden Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Entwicklung zu aktuellen wie auch zukünftigen Bedarfen behandelt und vorangetrieben.

Menschzentrierte KI

Alle Aktivitäten des Zentrums verfolgen das Ziel, eine menschenzentrierte KI zu entwickeln, der die Menschen vertrauen und die sie akzeptieren. Nur wenn Menschen mit neuen Technologien intuitiv interagieren und vertrauensvoll zusammenarbeiten, kann ihr Potenzial optimal ausgeschöpft werden. Daher konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten unter anderem auf die Themen Erklärbarkeit, Datenschutz, Sicherheit und Robustheit von KI-Technologien.