3.15 Predictive Maintenance für Hochleistungspumpen

Abel GmbH

Ausgangssituation

Die Firma ABEL ist weltmarktführender Hersteller für Kolbenmembranpumpen. Diese Hochleistungspumpen für schwierige Medien befinden sich häufig an schwer zugänglichen Standorten untertage und sind nicht selten bis zu 40 Betriebsjahre im Einsatz. Der Ausfall einer solchen Pumpe ist mit hohen Kosten verbunden, Kundinnen und Kunden haben also ein großes Interesse daran, ungeplante Ausfallzeiten zu vermeiden. Verbreitet im Markt ist die vorbeugende Instandhaltung, die auf Ausfallsicherheit abzielt, aber nicht kosteneffizient ist. Es sollte deshalb ein datenbasiertes Hinweissystem geschaffen werden, dass die Optimierung des Betriebs und insbesondere die vorausschauende Wartung von Pumpen ermöglicht. ABEL verfügte bereits über eine gute Datenbasis. Allerdings konnten nur ABEL-Expertinnen und -Experten daraus Schlüsse über den Pumpenzustand ziehen. Um die maschinelle Bewertung des Jetzt-Zustands und die Vorhersage von Verschleißeffekten zu ermöglichen, wurde die Data-Science-Expertise der Point 8 GmbH hinzugezogen.

Umsetzung

Zunächst konnte Point 8 durch eine explorative Analyse bereits vorhandener Datensamples schnell den geplanten Use Case evaluieren. Dieser fundamentale Schritt und die anschließende gemeinsam erstellte Roadmap boten daraufhin den Rahmen für die bis heute andauernde Kooperation. Hierbei wurde von Anfang an Wert auf eine partnerschaftliche Zusammenarbeit auf Augenhöhe gelegt. Predictive Maintenance wurde als langfristiges, strategisches Ziel gesteckt. Darüber hinaus galt und gilt es stets, auf dem Weg dorthin bereits greifbare Mehrwerte für die Kundinnen und Kunden von ABEL zu erzeugen.

Ein interdisziplinäres Team aus Pumpenexpertinnen und Pumpenexperten, Service (seitens ABEL) und erfahrenen Data Scientists (Point 8) war notwendig, um Zusammenhänge richtig zu interpretieren und eine Grundlage für erste physikalisch-technische Modelle zur Zustands- und Effizienzüberwachung der Pumpen zu entwickeln. Sowohl die in dieser Projektphase erlangten Erkenntnisse als auch eine auf diesen Modellen basierende (deterministische) Anomalieerkennung lieferten bereits nutzbare Mehrwerte, wie detaillierte Alarm-E-Mails oder automatisch erstellte Performance-Reports.

Dadurch konnte eine Vielzahl von Betreibern dazu bewegt werden, weitere Pumpen anzubinden und so den vorhandenen Datenpool zu vergrößern. Diese große Menge an hochaufgelösten Pumpendaten lieferte im folgenden Schritt die Grundlage für die Entwicklung von KI-Modellen zur Live-Zustandsüberwachung der Pumpen. Ein Deep-Learning-Classifier evaluiert eingehende Datenpakete und unterscheidet zwischen einwandfreiem Pumpenbetrieb und häufig im Feld auftretenden Fehlerbildern. Hierbei orientiert sich die Bewertung an exakt den Merkmalen, die auch für die Ingenieurinnen und Ingenieure von ABEL bei der Untersuchung von Pumpen eine entscheidende Rolle spielen.

Eine weitere, eigens zu diesem Zweck entwickelte KI erkennt zusätzlich das tatsächliche Ausmaß eines Defekts. Die Kombination beider Modelle ermöglicht dann eine genaue zeitliche Bewertung sich entwickelnder Verschleißbilder und damit insbesondere die Einleitung präventiver Wartungsmaßnahmen. Hervorzuheben ist hierbei, dass neu ausgelieferte Pumpen direkt von den genannten Entwicklungen profitieren. Ebenso gewinnen die eingesetzten KI-Techniken mit jeder neu ausgestatteten Pumpe an Genauigkeit. Hierfür wurden dedizierte MLOps-Systeme und Pipelines erstellt, um regelmäßig ein Retraining der Modelle durchzuführen.

Ergebnis und konkrete Nutzenbeschreibung

Zum jetzigen Stand verfügt ABEL durch die eingesetzten KI-Methoden über die Fähigkeit, spezifische Verschleißerscheinungen bei Pumpen vorherzusagen und so optimal darauf reagieren zu können. Dies stellt in dieser Branche einen Meilenstein dar. Somit können bereits jetzt Wartungsintervalle bis zu 30 Prozent nach hinten geschoben werden.

Dies bietet ein enormes Potenzial für die Kunden, sowohl Ersatzteilkosten zu sparen und Standzeiten zu verlängern als auch die Prozesssicherheit zu erhöhen und kostspielige Folgefehler durch auftretenden Verschleiß zu verhindern. Dieser monetäre Kundennutzen liefert auch für ABEL selbst wichtige Argumente im direkten Vergleich mit Mitbewerbern. Predictive Maintenance kann somit das bestehende Geschäft verbessern und eröffnet darüber hinaus neue digitale Geschäftsmodelle.

Neben diesen Faktoren liefert die stetig andauernde Analyse von Betriebsdaten den Ingenieurinnen und Ingenieuren bei ABEL konkrete neue Einsichten über die von Ihnen entwickelten Produkte. Diese fließen direkt und indirekt in die Entwicklung und Installation neuer Anlagen ein.

Gewonnene Erkenntnisse

Das gesamte Projekt wäre nicht möglich gewesen ohne einen engen und partnerschaftlichen Austausch zwischen ABEL und Point 8. Nur durch die enge Verzahnung von Domänenwissen und Daten-Know-how konnte der Weg von der ersten Idee eines Use Cases bis hin zur finalen Umsetzung eines rentablen Business Cases beschritten werden. Ein wesentlicher Faktor war hierbei das starke Interesse der Mitarbeitenden von ABEL an den eigenen Daten sowie der Mut, Pionierarbeit in diesem Sektor zu leisten.

Im Fokus stand stets, greifbare Mehrwerte für Pumpenbetreiber und ABEL selbst zu generieren. Dies geschah in den ersten Phasen durch physikalische Ansätze und statistische Auswertungen, in der finalen Umsetzung durch den Einsatz von individuell entwickelten KI-Modellen. Diese Offenheit gegenüber eingesetzten Methoden und Techniken war ebenfalls ein zentraler Punkt für den Erfolg des Projektes.

Zusammenfassung

Auf Basis bereits gesammelter Daten wurde in enger Zusammenarbeit und unter Verwendung KI-gestützter Verfahren eine Produktivlösung für Predictive Maintenance für Hochleistungspumpen realisiert. Diese ist bei Kunden von ABEL bereits erfolgreich im Einsatz und birgt hohe Einsparungspotenziale.

Fakten

Unternehmensgröße: 1–249 (ABEL GmbH)
Partner: Point 8 GmbH
Projektlaufzeit in Monaten: 3 Jahre (andauernd)
Anzahl Kernteam: 2 Personen
(+ 2–3 feste Ansprechpartner bei ABEL)
Anwendungsbereich: Predictive Maintenance für Hochleistungspumpen
Fähigkeit der KI-Lösung: Klassifizieren, Evaluieren, Prognostizieren
Datenquelle: Zeitreihen von Sensorwerten
Daten-Quantität: 20 Datenpakete pro Pumpe und Stunde
Modell-Integration: Cloud
Lernstil: überwachtes Lernen (Klassifizierung)
Lernmethode: Neuronale Netze, Autoencoder
Reifegrad der KI-Lösung: Praxiseinsatz
Anwendungsdomain: Pumpen + Systeme
Wartungsintervalle: + 20–30 %
Ansprechpartner für das Praxisbeispiel:
Dr. Carsten Zwilling (Point 8)