

# Industrial Analytics: Methodiken und Datensysteme für das Industrial Internet (IIoT)

Eddie Mönch<sup>1</sup>

**Abstract:** An einem breiten Spektrum von Kundenbeispielen vom Schiffsdiesel über Kaffeemaschinen bis hin zum Industrieroboter wird aufgezeigt, dass im Bereich Analytics von Industrial Internet of Things (IIoT) Anwendungen der Data Scientist ohne den Domainexperten nicht zu befriedigenden Ergebnissen kommen kann. Die Kundenbeispiele lassen sich im Kern in sechs unterschiedliche Use Cases unterteilen: Root-Cause-Analyse, Fehlerprädiktion, Datenaggregation, Text Mining, visuelle Interaktion und Optimierungsberechnungen über den Gesamtbestand der Maschinen hinweg. Diese werden jeweils anhand von realen Praxisbeispielen aus dem industriellen Umfeld anschaulich demonstriert.

**Keywords:** Industrial Internet of Things, Analytics, Machine Learning, Big Data, Deep Learning, Cognitive Computing.

## 1 Einleitung

Der Vortrag zeigt anhand der Praxisbeispiele die Einbettung des Industrial Internet of Things in die Geschäftsstrategie von Firmen, die im Wandel der digitalen Transformation stecken. So genannte smarte Produkte sind mit Sensoren ausgestattete und internetfähige Produkte. Durch ihre Fähigkeiten, Daten zu sammeln, zu analysieren, zu versenden und zu empfangen, werden sie intelligent (smart). Wenn Produkte smart sind, können Unternehmen ihren Kunden Mehrwerte über den eigentlichen Produktnutzen hinaus anbieten und so die digitale Transformation meistern. Es entstehen Smart Services, also zusätzliche Serviceleistungen (Value-added Services), die zahlreiche Anknüpfungspunkte für neue, bisher unbekannte Geschäftsmodelle bieten. Die dabei entstehenden riesigen Datenmengen (Big Data) zu analysieren und Schlüsse daraus abzuleiten, bis hin zur Vorhersage von Ereignissen, stellt die Disziplin von Industrial Analytics dar.

## 2 Industrial Analytics

Mit Industrial Analytics wird kann der Workflow vom Signal zur Aktion im Service Management System (vgl. Abb. 1) ganzheitlich unterstützt werden, indem Complex Event Processing und Predictive Analytics auf den anfallenden Sensordaten zielgerichtet eingesetzt werden. Dazu ist in der Praxis erforderlich, Wissen aus Service Cases zu extrahieren, um die notwendigen Systemparameter wie Root Causes, Symptome und Lösungen abzuleiten.

Neben Case-Based Reasoning, einem KI-Verfahren, das Cognitive Computing, inspiriert von menschlichem Problemlösen, ermöglicht indem Daten gegen Referenzen auf Zeitreihendaten verglichen werden, wird eine Kombination aus Deep Learning und semantischem Textmining hierzu verwendet. Maschinelles Lernen wird genutzt, um Regeln für das Complex Event Processing abzuleiten. Zur

---

<sup>1</sup> Empolis Information Management GmbH, SU Industrial Analytics, Europaallee 10, 67657 Kaiserslautern, eddie.moench@empolis.com



Abb. 1: Smart Services: Vom Signal zur Aktion im Service Management

Abdeckung des gesamten Prozesses gehören dann noch die Integration in Kundensysteme wie Ticketsystem oder CRM und die geführte, im Idealfall automatisierte, nichtlineare Fehlersuche zur Fehlervermeidung bei prädiktiven Alarmen.

## 2.1 Verfahren im Einzelnen

Die Verfahren des Industrial Analytics werden im Vortrag anhand von Kundenbeispielen vorgestellt und finden sich hier kurz beschrieben wieder:

- Root-Cause-Analyse:** Bei der Root-Cause-Analyse geht es darum, beim Auftreten einer Störung so schnell wie möglich die Ursache heraus zu finden. Im Vortrag werden Beispiele aufgezeigt, die veranschaulichen, was aus maschinellen Datenströmen gelernt werden kann, um sowohl die relevanten Meldungen von den irrelevanten zu unterscheiden als auch den möglichen Verursacher automatisch heraus zu filtern.
- Fehlerprävention:** Bei der Fehlerprävention ist das Ziel, Ausfälle vorhersagen und rechtzeitig berechnen zu können, um aus ungeplanten Ausfällen geplante Ausfälle machen zu können, und dem Maschinenbediener oder dem Servicetechniker eine geführte Serviceprozedur anzubieten, damit Fehler gänzlich verhindert werden können. Im Vortrag werden verschiedene Vorgehensweisen und Ansätze dieses Verfahren anhand von realen Kundenbeispielen aufgezeigt.
- Datenaggregation:** Die Datenaggregation oder Datenverdichtung bietet dem Nutzer die Möglichkeit, das Bild über eine aufkommende oder bereits vorliegende Störsituation zu komplettieren, indem dazu Daten aus verschiedenen Quellen angefragt werden, um sich gegenseitig in einem so genannten Data Lake zu ergänzen. So können Informationslücken in der einen Quelle durch Informationen aus der anderen aufgefüllt werden.
- Text Mining:** Maschinelle Textanalyse, d. h. das Verstehen von Textinhalten unterschiedlicher Sprachen, ist eine äußerst relevante Informationstechnik im Service. Denn textuelle Daten werden bei Störfällen im Service immer erstellt: die Berichte der Servicetechniker, inklusive Auftrag sowie das jeweilige Ticket oder Service Case. Wir zeigen einige Kundenbeispiele, in denen die Textanalyse eine zentrale Rolle bei der Lösung von Servicefällen spielt.

- **Visuelle Interaktion:** Die visuelle Interaktion mit den generierten Daten aus einer Industrie 4.0 Smart Factory oder einer IIoT-Maschine spielt in allen oben genannten Use Cases eine zentrale Rolle. Die Strukturierung, Aggregation und Visualisierung der Daten ist von zentraler Bedeutung, um bei der Störungsbeseitigung nicht in der Informationsflut zu ertrinken. In den oben angesprochenen Praxisbeispielen wird jeweils auch hierauf eingegangen.
- **Kontinuierliche Optimierungsberechnungen:** Analysen, die Trends in der Masse der Servicevorgänge aufzeigen, sind für die Servicesteuerung, das Qualitätswesen, der Service-Trainingsorganisation und der Entwicklung von immenser Wichtigkeit. So lässt sich beispielsweise aufschlüsseln, in welcher Region der Erde, welches Produkt, unter welchen Einsatzbedingungen, in welchem Zeitraum, welche Probleme zeigt. Dies lässt Rückschlüsse auf die Verteilung und Optimierung der Serviceeinsätze und -organisation, auf die frühzeitige Erkennung von Mängeln in der Garantiephase sowie auf Hinweise für Konstruktions- und Zulieferermängel zu.

### 3 Lessens Learned aus der Praxis und ein Fazit

Industrial Analytics ist eine komplexe Aufgabe (vgl. Abb. 2), die ein sehr gutes Zusammenspiel verschiedener Disziplinen erfordert. Dabei geht es nicht um Algorithmen, sondern um das Verständnis einer Maschine, seiner Prozesse und darum, dessen Verhalten zu messen und vorherzusagen. Um aussagekräftige, nachhaltige und wirksame Analysen zu erhalten, muss man zudem in verschiedenen Branchen und Ingenieursdisziplinen auskennen, um die Inspiration für großartige Ergebnisse zu erlangen.

Aus Geschäftssicht ist zudem noch weiteres zu beachten: Bei einem Industrial Analytics Vorhaben darf man sich nicht von der Magie und des Reizes der Analytics an sich leiten lassen! Man muss sich auf den Geschäftsnutzen von Analytics konzentrieren, nicht auf Analytics zum Selbstzweck. Viele Projekte scheitern leider an nicht vollständig ausgearbeitetem Business Case.

What do you see?

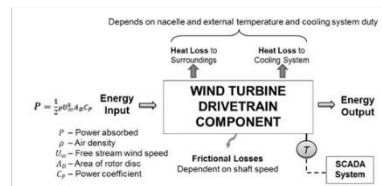
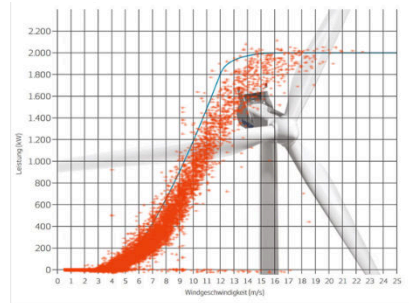
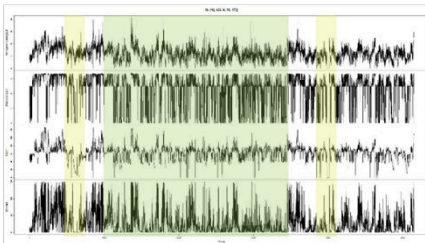
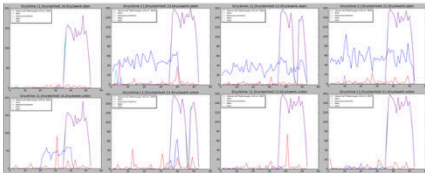


Abb. 2: Klassische Industrial Analytics Aufgabe inkl. ingenieur-seitiges Prozessverständnis