



Digitale Transformation am Beispiel einer Kaffeemaschine

Big Data ist die Basis für Predictive Maintenance, mehr Effizienz und innovative Geschäftsmodelle im Umfeld von Industrie 4.0. Die neueste Technologie von Endian verbindet die Automations-Welt mit der IT-Welt. Endian zeigt in einem einfachen Szenario, wie man Maschinen per Retrofitting vernetzen kann, um Daten an eine IoT-Managementplattform zu übertragen und auszuwerten. Am Beispiel einer handelsüblichen Kaffeemaschine stellt Endian Fabrikszenario nach, aus dem man sicher Daten für zukünftige Optimierungen und vorausschauende Wartung erhält.

Industrie 4.0 bietet viele Chancen. Der Dreh- und Angelpunkt der vierten industriellen Revolution ist dabei die Gewinnung und Analyse von Daten aus der gesamten Wertschöpfungskette. Mit dem Projekt „Industrie 4.0 in a coffee“ zeigt Endian, wie sich seine Lösungen in bereits bestehende industrielle Anlagen integrieren lassen, um Daten zu gewinnen und auszuwerten. Der Schutz der Anlagen vor Cyberangriffen und die sichere Übertragung der Daten hat dabei stets oberste Priorität.



Mit dem Projekt „Industrie 4.0 in a coffee“ ist Endian in der Lage, auf kleinstem Raum die Vorteile der Datenanalyse live zu demonstrieren.

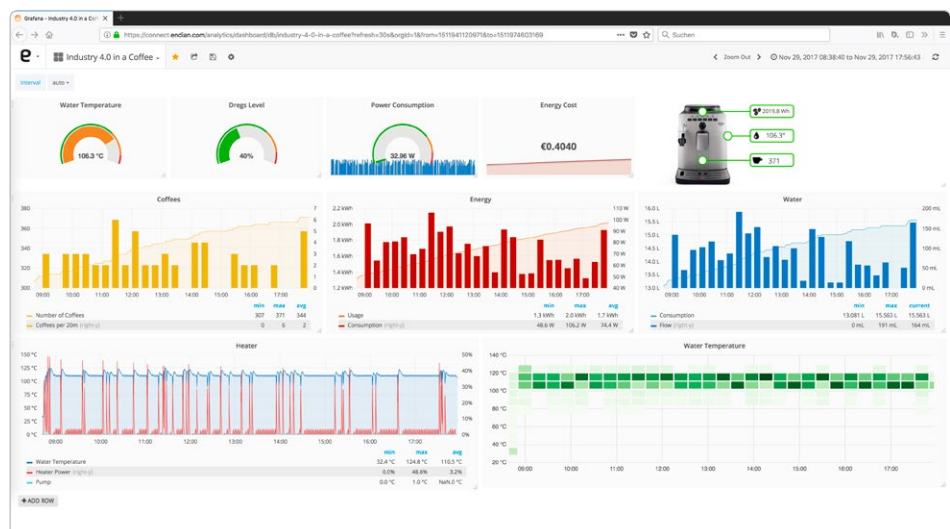
„Für diesen Zweck haben wir eine „Mini-Fabrik“ gesucht, in der man den Produktionsprozess und die daraus resultierenden Daten in Echtzeit beobachten konnte“, erklärt Raphael Vallazza, CEO von Endian. „Die Wahl fiel auf eine handelsübliche, günstige Kaffeemaschine, weil hier auf sehr kleinem Raum Sensoren und Stellantriebe vorhanden sind, ähnlich wie in einer Fabrik. In einem Prozess entsteht aus verschiedenen Rohstoffen ein neues Produkt, der Kaffee.“

In der Prozessindustrie gelten unstrukturierte Daten noch immer als eines der größten Hindernisse für Big-Data-Analysen. Mit dem Analysetool von Endian werden alle Daten aus dem Produktionsprozess in Echtzeit auf einem zentralen Dashboard dargestellt. Somit sehen Unternehmen auf einem Blick, wo Zusammenhänge bestehen und haben eine ideale Entscheidungsgrundlage für Optimierungen, wie beispielsweise die zustandsbasierte Wartung, auch Predictive Maintenance genannt.

Kaffeemaschine: Kleine Fabrik mit Produktionsprozess

Wie wichtig eine gute Datenstrukturierung ist, zeigt schon die Menge der Daten, die sich aus dem relativ kleinen Produktionsprozess in einer Kaffeemaschine gewinnen lassen. Endian entschied sich dafür, folgende Daten zu erheben und im Analyse-Dashboard anzuzeigen:

- **Wasser**
 - Wassertemperatur (Grad Celsius)
 - Wasserstand unterhalb des Minimums (Ja/Nein)
 - Status der Wasserpumpe (Ruhezustand/Betrieb)
- **Rückstandsentsorgung**
 - Füllstand Rückstandsbehälter (0-100%)
 - Rückstandsbehälter voll (Ja/Nein)
 - Rückstandsbehälter vorhanden (Ja/Nein)
- **Zustand**
 - Anzahl der Umdrehungen pro Minute des Mahlmotors
 - Zustand Hauptstromversorgung (Ja/Nein)
 - Aktuelle Heizleistung (0-100%)
 - Status des Mahlmotors (Ruhezustand/Betrieb)
 - Stromversorgung Kaffeemaschine (Ja/Nein)
- **Gesamtstatistik**
 - Anzahl der gebrauten Kaffees
 - Energieverbrauch (Kwh)
 - Wasserverbrauch (mL)



Big-Data-Analysen dank Retrofit bestehender Anlagen

Das Projekt zeigt, dass sich auch bereits bestehende Anlagen für Industrie 4.0 fit machen lassen: Eine Kaffeemaschine ist ein in sich geschlossenes System mit einer Platine und Mikrocontrollern, die den gesamten Produktionsprozess selbständig durchführen. Um die Daten aus diesem Produktionsprozess auf der IoT-Management Plattform sichtbar zu machen, mussten alle Prozesse über eine SPS gesteuert werden, so wie es auch in der Industrie praktiziert wird.

In einem ersten Schritt lösten die Ingenieure sämtliche Microcontroller von der internen Platine. Ziel war es, die Signale der internen Platine (0-5V) in Signale zu wandeln, die auch von einer industriellen SPS lesbar sind (0-10V, bzw. 0-24V). Damit dies möglich war, baute man eine individuell angefertigte Platine ein.

Bei der SPS fiel die Wahl auf die S7-1200 SPS von Siemens. Diese eignet sich für kleine bis mittlere Anwendungen und ist im Markt weit verbreitet. Damit industrielle Netzwerkprotokolle wie ProfiNET und ProfiBUS verwendet werden konnten, wurde die Logik auf zwei verschiedene SPS aufgeteilt. Die beiden SPS erhielten die Titel „Main“ und „Slave“. „Main“ steuert die Hauptlogik, während „Slave“ von der ersten SPS gesteuert wurde und für spezielle Funktionen zum Einsatz kam.



Die Kaffeemaschine hat 5 Komponenten, nämlich Wasserkocher, Kaffeemühle, Kaffeepresser, eine Wasserpumpe sowie eine Komponente für die Abgabe von Rückständen. Endian fügte eine sechste Komponente hinzu, nämlich ein Messinstrument für den Energieverbrauch. Diese Daten waren anschließend auf dem Dashboard sichtbar.

Innerhalb dieser fünf Komponenten gibt es Sensoren für folgende Funktionen:

- **Wasserkocher:** Temperatursensor, Heizwiderstand
- **Kaffeemühle:** Drehzahlmesser Mahlmotor
- **Kaffeepresser:** Pressmotor, Positionssensor
- **Wasserpumpe:** Wasserpumpe, Durchflusssensor, Sensor für geringen Wasserstand
- **Energieverbrauch:** Stromfühler



4i Edge 515 das widerstandsfähigste Gerät der neuen Serie. Die leistungsfähige Hardware eignet sich für den Einsatz in kritischen Umgebungen und unter extremen Temperaturen. Die Lösung garantiert eine noch stabilere und höher skalierbare VPN-Verbindung zwischen der Zentrale und den geographisch verteilten Niederlassungen oder Produktionsstätten. Serial over IP und Digital Input/Output inklusive

Industrie 3.0: Entwicklung der Logik innerhalb der SPS

Das Programm für den Betrieb all dieser Sensoren wurde in den zwei SPS wiederhergestellt. Die „Main“ SPS ist für das Mahlen, Pressen, Wasserpumpen und das Wegwerfen der Rückstände verantwortlich, während die SPS „Slave“ die Erhitzung des Wassers und das Einhalten der vorgegebenen Temperatur verantwortet. Die richtige Temperatur gibt die SPS „Main“ vor und sendet diese Vorgabe via ProfiBUS an die SPS „Slave“.

Die SPS „Slave“ wiederum kümmert sich um den Temperatursensor und den Heizwiderstand, um die von „Main“ vorgegebene Zieltemperatur einzuhalten. Zusätzlich sendet „Slave“ die aktuelle Wassertemperatur via ProfiBUS permanent an „Main“. Außerdem überwacht „Slave“ den Stromfühler und sendet den Verbrauch in Echtzeit an „Main“, in diesem Fall über das Protokoll ProfiNET.

An dieser Stelle hat die Industrie 3.0 ihre Aufgabe erfüllt, bisher handelt es sich um einen „reinen“ Produktionsprozess. Das S7 Protokoll von Siemens macht es möglich, Daten aus der Siemens SPS zu beziehen, genauso, wie ein Mensch-Maschinen-Interface (HMI) Daten aus den Produktionsanlagen (Field) zieht, um sie für das Bedienungspersonal sichtbar zu machen.

Sicherer Übergang zur Industrie 4.0

Sobald eine Produktionsanlage über eine SPS verfügt, lässt sie sich über ein IoT-Gateway problemlos mit dem Internet verbinden. In diesem Projekt kam das Gateway Endian 4i Edge 515 zum Einsatz: Es sammelt die Daten über den S7 Kollektor, der in regelmäßigen Intervallen Daten aus der zentralen SPS „Main“ bezieht. Das Gateway überträgt die Daten an das Endian Switchboard, das zentrale IoT-Management Tool von Endian, wo sie gesammelt und in einer zentralen Datenbank abgelegt werden. Damit Unternehmen ihre Maschinen und Anlagen auch ohne Eingriffe in die Automation überwachen können, ist das Endian Switchboard in der Lage, eine Vielzahl von Kommunikationsprotokollen zu verarbeiten, beispielsweise OPC-UA, Modbus oder Ethernet/IP. Für die Übertragung zwischen dem 4i Gateway und dem Endian Connect Switchboard kommt das Protokoll MQTT zum Einsatz, das sich als wichtigstes Standardprotokoll für das Internet der Dinge etabliert hat.



Die IoT-Gateways von Endian leisten dabei mehr, als den reinen Datentransfer, denn sie liefern die Grundlage für IT-Sicherheit im Industrie 4.0-Umfeld gleich mit. IoT-Gateways von Endian basieren auf einem Unified Threat Management (UTM), das mehrere Sicherheitsfunktionen in einer einzigen Anwendung kombiniert: Eine Firewall schützt Maschinen und Anlagen vor Übergriffen von außen, während eine VPN-Appliance den Datenfluss verschlüsselt, und zwar von Ende-zu-Ende, also von der Maschine bis hin zur IoT-Plattform. Für zusätzlichen Schutz sorgt ein Antivirus-Programm und ein IDS/IPS (Intrusion Detection/Prevention System).



Die Live-Landkarten und das Dashboard visualisieren Netzwerke einfach und übersichtlich. In Echtzeit behalten Anwender alle Standorte und Nutzeraktivitäten im Blick.

Visualisierung und Steuerung per Live-Map

Eine zentrale Funktion der IoT-Management-Plattform von Endian sind die Live-Maps. Dabei handelt es sich um interaktive Landkarten, in denen die Standorte der einzelnen Maschinen abgebildet sind. Gerade bei großen und global verteilten Netzwerken sind die Live-Maps eine Unterstützung für Administratoren, um der Verwechslung von Maschinen vorzubeugen. Neben dem Maschinenstandort finden sich in der Live-Map noch Informationen über die wichtigsten Hauptdaten der Anlage. Außerdem lässt sich auf einen Blick erkennen, ob gleichzeitig noch anderen Nutzer auf die Maschine zugreifen.

Über die Live-Maps lassen sich die Maschinen auch direkt ansteuern. Die IoT-Management Plattform von Endian unterstützt dabei auch den Zugriff über mobile Endgeräte. Damit ist es möglich, über ein Android- Tablet die Daten der Maschine auf dem Dashboard auszulesen und die Maschine in Gang zu setzen, sprich sich einen frischen Kaffee zu brauen.

Mit dem Projekt „Industrie 4.0 in a coffee“ ist Endian in der Lage, auf kleinstem Raum die Vorteile der Datenanalyse live zu demonstrieren.



Endian

Via Pillhof 47
I-39057 Appiano, (BZ) Italy

Tel: +39 0471 631 763 | Fax: +39 0270 0594638
E-mail: info[at]endian.com | Web: www.endian.com