

# Elektromotoren 4.0 – Industrial Internet of Things mit Motoren

**WARTUNG UND BETRIEB ÜBER VERNETZTE SENSOREN** Wer hätte sich vor Jahren vorstellen können, dass Elektromotoren noch internetfähig werden? Doch die Entwicklungen der letzten Zeit in den Bereichen Sensoren, Microservices, IoT-Plattformen, Edge-Computing und Cloud machen aus Drehstrom- oder Niederspannungsmotoren »Smart Motors«.



## AUF EINEN BLICK

**INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS (IIOT)** Sensoren ermöglichen ständige Überwachung der Motoren, vorbeugende Maßnahmen werden die Regel

*Benjamin Ullrich,  
Geschäftsführer elunic GmbH*

■ Heute können die Leistungen von Motoren in Echtzeit gemessen und Abweichungen sofort erkannt werden. Dazu müssen oft nur Sensoren an die Maschine angebracht werden und schon sind Temperatur, Vibration oder Überlastungen erfasst (**Bild 1**). Doch IIoT kann noch viel mehr als Maschinen einfach nur intelligenter machen: Durch die Cloud wird es möglich, ganze Motorflotten zu vernetzen und dabei sehr große Datenmengen zu erheben, durch die eine permanente Überwachung (Condition Monitoring) möglich wird (**Bild 2**). Auf Musterab-

weichungen können die Techniker dann sofort reagieren.

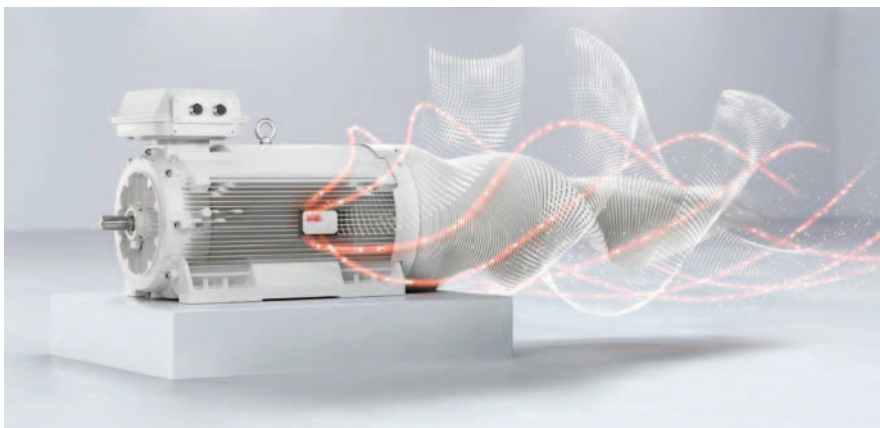
Heute bestehen die meisten Produktionsanlagen aus Maschinen, die von Elektromotoren angetrieben werden. Deshalb haben Unternehmen gerade unzählige Möglichkeiten, ihre Motoren und Anlagen zu optimieren, Maschinen aufzuwerten oder Wartungsintervalle zu verbessern. Um beispielsweise mit Hilfe von Echtzeitanalysen (Bild 2) eine belastbare Lösung im Bereich Predictive Maintenance zu schaffen, müssen im Vorfeld verschiedene Themen angegangen werden. Dabei spielen Edge-Computing, natürlich die Cloud, Plattformen, Microservices und Sensoren eine wichtige Rolle.

## Klare Kante zeigen – mit Edge-Computing

Was ist Edge-Computing? Mit Edge-Computing wird eine Datenverarbeitung am Rande (Edge) der Cloud bezeichnet. Das heißt, dass die Daten nicht zuerst in der Cloud verarbeitet werden, sondern direkt am Gerät oder der Maschine. Dazu werden die Daten direkt abgegriffen. In der Industrie ist dies vor allem dann sinnvoll, wenn zum einen Datenmengen in der Cloud geringgehalten werden müssen und zum anderen kurze Latenzzeiten bei zeitkritischen Prozessen nötig sind. Ein Beispiel dafür ist der Flaschengreifarm einer Abfüllanlage (**Bild 3**). Hier ist es möglich, Daten zu Temperatur, Vibration und Geschwindigkeit bereits an der Maschine zu verdichten, bevor die Daten zur weiteren Verarbeitung in die Cloud geschickt werden. Beim Förderband allerdings geht es vielmehr um schnelle Reaktionszeiten. In dem Fall überwachen Sensoren Temperatur und Vibration, und müssen sofort die Geschwindigkeit verringern, sobald die Werte außerhalb des normalen Bereichs liegen.

## Alles kommuniziert – die Cloud ist der Schlüssel

Edge-Computing macht Maschinen intelligenter. Die Cloud allerdings bringt Maschinen dazu, miteinander zu kommunizieren. Dabei werden ganze Produktionslinien und Anlagen gleichzeitig erfasst, was die Datenerhebung und die Störungskontrolle in Echtzeit erst möglich macht. Die Anzahl der Maschinen ist dabei nicht begrenzt, so dass im Falle einer Abfüllanlage von der Flaschenannahme bis hin zum Einsetzen in die entsprechenden Behälter alles überwacht werden kann. Zudem besitzt eine Cloud noch weitere Merkmale: In diesem großen Data Lake wer-



Quelle: ABB

→ **Bild 1:** Sensoren übermitteln Maschinendaten direkt an die Cloud und so lassen Betriebszustände in Echtzeit erfassen



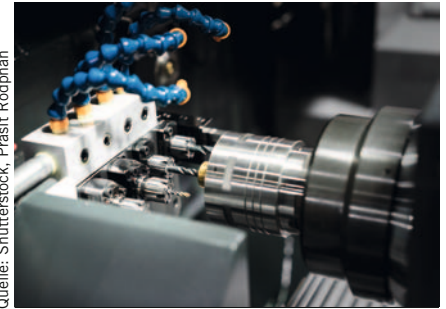
Quelle: Shutterstock, Zapp2Photo

→ Bild 2: Condition Monitoring eines Elektromotors auf dem Tablet



Quelle: Shutterstock, wavebreakmedia

→ Bild 3: Monitoring einer Abfüllanlage auf dem Tablet



Quelle: Shutterstock, Prasil Rodphan

→ Bild 4: Vernetzte Maschine im Werkzeug- und Formenbau

den sämtliche Daten gesammelt und verarbeitet. Eine Cloud kann von überall erreichbar oder nur im Firmennetz verankert sein. Außerdem können mit Hilfe von Datenvisualisierungsprozessen die optimale Auslastung berechnet und das gesamte System eventuell weiter skaliert werden. Optionen, die mit 100 Edge-Computern nur sehr schwer möglich wären.

## Nicht auf Sand bauen – die richtige Plattform wählen

Eine Plattform muss vor allem nach der Anwendung und den geplanten Ausbaustufen ausgesucht werden. Benötigt man bestimmte Schnittstellen etwa für das Edge Computing? Sind Daten-Hygiene Mechanismen, die Daten bereinigen und vereinheitlichen, nötig? Will man durch bestimmte Machine Learning Algorithmen, Predictive Maintenance Maßnahmen umsetzen? Für die Abfüllanlage etwa könnte sich die Amazon Plattform AWS eignen, da hier die Ausfallsicherheit sehr hoch ist. Gerade bei den schnell ablaufenden Prozessen einer Abfüllanlage ist das sehr wichtig. Entscheidend ist außerdem, dass eine Plattform skalierbar ist, um bei wachsenden Anforderungen einsetzbar zu bleiben. Im Idealfall lassen sich Rechenleistung und Datenspeicher, auf Knopfdruck hinzuschalten. Gerade große Cloud Plattformen wie Amazon AWS, Microsoft Azure und Google Cloud Platform bieten hier schon ein breites Set an Werkzeugen (Edge-Computing Betriebssysteme, Machine Learning Algorithmen, MapReduce Implementierungen) zum Starten an. So hat AWS in den letzten Monaten gezeigt, dass das Unternehmen seine IIoT-Plattform laufend um neue Features wie lokale Cloud Module oder neue Maschinen-Schnittstellen erweitert. Für Unternehmen, die allerdings ihre IIoT-Plattform selbst betreiben möchten, kommt beispielsweise die aufstrebende deutsche Plattform ADAMOS in Frage.

## Kleine Schnellboote anstatt große Tanker – mit Microservices durchstarten

Microservices beschreiben eine Software-Architektur, die auf vielen kleinen, abgeschlossenen Services basiert. Durch diese Teil-Module entsteht eine Unabhängigkeit von einzelnen Technologien oder Plattformen. Gerade im IIoT-Umfeld ist dies wichtig, da sich bisher wenige Standards oder Plattformen etabliert haben und Unternehmen flexibel und unabhängig auf Entwicklungen reagieren müssen. Die Anwendungen für Microservices sind insgesamt sehr vielschichtig: Zum Beispiel können manche Anwendungen den Authentifizierungs- & Autorisierung-Service übernehmen und damit für alle Services im System das User- und Rechte-Management organisieren. Andere Miniprogramme managen den Gateway-Service, der die Daten der Maschinen sammelt und gebündelt an den Data Lake weitergibt. Diese können dann weiter über ein Data Warehouse strukturiert abgelegt und wieder zur Verfügung gestellt werden – was erneut über einen anderen Microservice geschieht. Besonders das Thema Predictive Maintenance benötigt Anwendungen, welche laufend und teilweise auch in Echtzeit die Daten analysieren und Abweichungen von bisherigen Mustern erkennen, um frühzeitig auf Störungen hinzuweisen. Diese Hinweise sollten über eine bestimmte Oberfläche, beispielsweise die eines Smartphones, vermittelt werden. Dazu sind GUI-Services notwendig. Insgesamt wird anschaulich, dass dieses Baukastenprinzip sehr schnelle Anwendungen liefern kann.

## Licht ins Dunkle bringen – ohne Sensoren geht gar nichts

Sensoren messen und erfassen alle notwendigen Kennwerte. Häufig allerdings sind die Datensammler noch nicht an den Maschinen vorhanden. Aber gerade Temperatur-, Vibrations-

und Helligkeitssensoren können einfach auch für bestehende Elektromotoren nachgerüstet werden (retrofit). Diese werden etwa von außen angebracht (Bild 1) und direkt über Edge-Computing an einem Raspberry Pi ausgewertet. Die Komplexität unterscheidet sich aber je nach Anwendungsfall (Bild 4) oder benötigten Informationen. Für einen Motoren-Hersteller, der selbst für die Entwicklung zuständig ist, sollte es kein Problem sein, Sensoren direkt in den Motor zu integrieren. Bei der Abfüllanlage könnte man beispielsweise einfach noch nachträglich Lichtschranken anbringen, um an bestimmten Stellen den Durchsatz zu messen.

## Flach spielen, hoch gewinnen – mit der agilen Transformation starten

Der Einstieg ins IIoT kann schnell gelingen. Gerade Anwendungen für Predictive Maintenance und das damit verbundene Machine Learning sind Themen, die mit dem Sammeln von Daten gestartet werden können. Die bereits erwähnte Mustererkennung ermöglicht so das frühzeitige Erkennen von Störungen. Damit entstehen dynamische Wartungszyklen, die eine Prognose zulassen, wann ein Motor ausfällt ohne ihn präventiv austauschen zu müssen. Doch bevor das Unternehmen soweit ist, müssen die Verantwortlichen erst einmal beginnen, schnelle und flexible Teams zu bilden. Hier muss dann das Thema Industrie 4.0 agil angegriffen werden. Wichtig ist dabei, an überschaubaren Zielen zu arbeiten, beispielsweise indem man mit nur einer Maschine beginnt. Entscheidend ist außerdem, wie dynamisch das Team arbeitet und wie schnell es mögliche Wettbewerber überholt. Denn gerade im Bereich der Elektromotoren gibt es eine Vielzahl von Anwendungen, die sowohl den Betrieb als auch die Wartung der Maschinen nachhaltig optimieren können. Deshalb klein und schnell beginnen und dann mit dem technologischen Vorsprung hoch gewinnen. ■