Home > Instandhaltung 4.0 > Sensorik-Retrofit: Wie man alte Maschinen digital fit macht

Instandhaltung 4.0

Digitalisierung zum Nachrüsten

06. Feb. 2020 | 08:00 Uhr
von Iris Lindner

Sensorik-Retrofit: Wie man alte Maschinen digital fit macht

Das Futter für die Instandhaltung von morgen sind die Daten aus der Zustandsüberwachung von heute. Darum lohnt es sich auch, nicht nur alte Maschinen per Retrofit nachträglich mit Sensoren auszustatten. Digitalisierung per Nachrüstung sozusagen.

Durch den nachträglichen Einbau von Sensoren in Maschinen können diese durch einen solchen digitalen Retrofit ins Zeitalter der Digitalisierung gebracht werden. - Bild: adobe stock.com / Ars Suwanmake

Verlängerung der **Lebensdauer**, Steigerung der **Produktivität**, der **Produktqualität** oder der **Energieeffizienz** sowie neue greifbare Vorgaben waren schon immer Gründe für eine **Modernisierung von Bestandsmaschinen oder -anlagen**. Was eines Retrofit von heute allerdings auszeichnet ist die digitale Komponente, realisiert durch das Hinzufügen von Sensorik.

Dank dieser nachträglichen Digitalisierung lassen sich zum Beispiel die Auslastung optimieren und **Wartungen** besser planen. Selbst die Instandhaltung wird dadurch wesentlich effizienter. Um zu wissen, was passiert ist, muss der Mitarbeiter nicht mehr zuerst an die Anlage. Informiert durch eine **Meldung auf seinem Smartphone**, hat er die Möglichkeit, gleich mit dem richtigen Ersatzteil zu kommen.

Instandhaltung 4.0 Condition Monitoring

Predictive Maintenance: Konfliktfeld Data Governance

Bei Condition Monitoring und Predictive Maintenance entwickelt sich in Sachen Data Governance ein Kräftemessen zwischen Herstellern und ihren Kunden. Das kann so weit gehen, dass Instandhaltungsleuten keinen Zugriff mehr auf Fehlercodes erhalten.

Doch lässt sich wirklich jede Maschine durch einen Sensor-Retrofit im Zuge einer Modernisierung für die **Instandhaltung 4.0** machen? Prinzipiell ja – sofern er sinnvoll, wirtschaftlich und ein konkreter Use Case gegeben ist. Es gibt nur wenige Fälle, bei denen ein Retrofit an der **Datenerhebung** scheitert. Zum Beispiel wenn die zu überwachende Anlage neben einer großen Walze steht und der angebrachte Sensor auf Vibration reagiert soll. Läuft die Walze, zittert die ganze Umgebung, sodass der Sensor die Daten überhaupt nicht **erfassen** kann.

Beim Retrofit den Schwachpunkt im Fokus

Entscheidend für einen Retrofit ist der Use Case: Es wird nicht die komplette Stanzmaschine überwacht, sondern nur eine **Komponente** davon, bei der sich das digitale Monitoring wirklich lohnt. Wenn man zum Beispiel weiß, dass etwa das Getriebe alte zwei Jahre defekt ist, lässt sich dies durch exakte Condition Monitoring verhindern. Eine gute Option ist der Überwachung durch Sensorik auch, wenn es sich bei der Anlage um eine **Sonderanfertigung** handelt, für die Ersatzteile nicht von der Stange erhältlich sind. Ein Problem, das auch ein deutscher Marktführer auf dem Gebiet der Elektroinstallationstechnik mit der Produktion seiner Steckdosen kennt.

Instandhaltung 4.0 Bei Bahnhöfen CM bei Getrieben

Condition Monitoring: Agieren statt reagieren

SEW-Eurodrive arbeitet kontinuierlich an neuen Lösungen im Bereich Condition Monitoring für Antriebstechnik - unter anderem an selbstlernenden Algorithmen. Wie das funktioniert und welche Effekte es haben kann, lesen Sie hier.

Diese Sensoreinheit lässt sich an den verschiedensten Maschinentypen einfach anbringen. - Bild: 3DSignals.

In seiner Produktionsanlage betreibt das Unternehmen eine **individuell hergestellte Stanzmaschine**. Ein für den Apparat essentielles Zahnrad ist nur bei bestimmten Herstellern in Italien zu beziehen und gleichzeitig zu kostenintensiv, um es auf Lager zu legen. Da die lange Beistell- und Lieferzeit einen Produktionsstillstand von mindestens zwei Wochen verursachte, sollte der **Ersatzzeitpunkt** des Zahnrads analysiert werden.

Um hier eine Vorhersage treffen zu können, war eine **Nachrüstung von Sensoren** notwendig, also eine Art digitaler Retrofit, da **keine digitalen Schnittstellen** vorhanden sind. Die Lösung kam aus dem Hause Compacer: Es wurden mehrere Sensoren installiert, die unter anderem den **Körperschall**, die **Temperatur** oder **Strom** messen. So können beispielsweise Risse im Zahnrad erkannt werden oder eine **erhöhte Stromaufnahme**, die eventuell ein Zeichen für eine zu hohe Last durch Reibung ist und so den Verlauf von fehlenden Schmiermittel gibt.

Harmonisierung aus der Kiste

Doch nicht alles ging bei Compacer bei **Gateways**, basierend auf der Plattform Edbic, werden **Daten aus der Steuerung** gesammelt. Der lief hab bereitet diese Daten so auf, dass verschiedene **Auswertungen** möglich sind und der Betreiber jederzeit den Überblick hat.

In diesem Fall nutzte man hierfür die Fraunhofer vibox. Diese kann **Positionsdaten** ebenso wie digitale In- und Outputs mit Sensoraden **synchronisieren** und dem Anwender nach Bedarf visuell darstellen – unabhängig von der verwendeten Steuerungstechnik. Sowohl die Maschinendaten als auch die Sensorsignale zu Kraft, Körperschall oder Beschleunigung werden damit in Echtzeit an Edbic zur **Analyse** übermittelt. Die Business Integration Suite kombiniert betriebsspezifische Endpunkte, Datenquellen, Applikationen, Services, Schnittstellen und Workflows so miteinander, dass daraus ein einziger, durchgehender **Prozess** entsteht, der orchestriert wird.

Das komplette Datenerfassungssystem Dedge wird im Schaltschrank montiert - Bild: 3DSignals

Bei dem Maschinenhersteller Burkhardt+Weber beispielsweise werden in Edbic das **Frequenzspektrum** und weitere Werte aufgezeichnet und in Echtzeit nach Ausreißern untersucht. Wird ein Ausreißer erkannt, wird ein **Alarm** generiert und an einen Mitarbeiter geleitet. So hat er die Möglichkeit, sich die aufgezeichneten Werte genauer anzusehen, im Bedarfsfall zu agieren und somit einen **Produktionsstillstand zu vermeiden**.

"Mit einer Digitalisierung in der Produktion lässt sich nur rauschoeln, was das **schwächste Glied der Kette** limiten kann", nennt Lume Bouwsma den Grund dafür, warum sich der Leistungsumfang einer neuen Maschine oft nicht wirklich ausschöpfen lässt. "Deshalb machen wir einen **Retrofit an allen Maschinen**", erklärt der Compacer Geschäftsführer weiter, "versuchen aber nicht, sie auszugleichen. Wenn also eine Maschine über OPC UA kommuniziert, müssen alle anderen dazu lernen."

Mit der Compacer Iot Solution lässt sich also selbst der Zustand der grünen **Maschine aus den Achtzigern** in Echtzeit überwachen. Wenn nötig, ist dies auch bei vielen Anlagen **zur gleichen Zeit** möglich. Damit die Komplexität nicht mit der Anzahl der Maschinen steigt, wenden zum einen **Cluster nach Protokollen** gebildet. Zum anderen lässt sich in Edbic die Taktung der Datensammlung anpassen, um unnötigen Speicherverbrauch zu vermeiden.

Predictive Maintenance Langfristig

Instandhaltung für Maschinen: Wartung nach 30 Jahren

Qualität und gute Instandhaltung lohnen sich, weil sie die Maschinen lange konservieren und laufen halten. Bei einem Schraubautomatenhersteller im Süden Bayerns weiß man das - gerade kam wieder ein Gerät zur Wartung. Zum ersten Mal nach 30 Jahren.

Oft reicht es nämlich aus, die Temperatur **alle fünf Sekunden** zu erfassen. Werden **Anomalien** entdeckt, zum Beispiel wenn das Getriebe Risse bekommt, setzt ein Algorithmus die Taktung entsprechend seiner Konfiguration herab. Weil durch den Einbau Compacer Iot Gateways Daten aus der Maschinensteuerung gesammelt werden, ist es wichtig, diese von außen abzusichern, um die Cyber Security sicher zu stellen.

Nur was bekannt ist, lässt sich verbessern

Eine **andere Herangehensweise der Zustandsüberwachung** kommt vom Israelischen Start-Up 3DSignals. Auch dieses System arbeitet maschinenunabhängig, verwendet aber **keine Daten aus der Maschinensteuerung**. Der Grund: die Hauptaufgabe des Systems besteht darin, den tatsächlichen Maschinenstatus zu erfassen, um die Produktivität zu verbessern.

"Über 90 Prozent der Maschinen verfügen sind **nicht mit einem Netzwerk** verbunden. Betriebsleiter haben dadurch keinen vernünftigen Einblick in die Produktion. Gerade wenn Hunderte von Maschinen über mehrere Produktionsstätten verteilt sind", sagt Danya Golan über die verpasste Chance, mit minimalem Aufwand eine **höhere Produktivität** zu erzielen. Laut dem Vice President Marketing bei 3DSignals liegt die OEE im Durchschnitt zwischen 50 und 60 Prozent.

Instandhaltung 4.0 VDMA Leitfaden

Maschinenbau: Sensorik als Schlüsselkomponente

Der Einsatz grundender Sensorik in den Produktionsanlagen ist eine Grundvoraussetzung für die Umsetzung von Digitalisierung und Industrie 4.0 im Maschinenbau. Darum hat der VDMA in einem Leitfaden Handwerkszeug für die Praxis zusammengestellt.

Welche Auswirkung eine genaue Auskunft über den **Maschinenstatus** haben kann, zeigt ein Beispiel eines Kunden: Innerhalb von drei Monaten nach der Installation der Lösung konnte die Maschinenverfügbarkeit um 30 Prozent erhöht werden. Die Folgen des hier erfolgten Retrofit waren zum einen eine signifikante **Reduzierung des Stromverbrauchs** in der Produktion sowie und vor allem eine erhebliche **Verbesserung der Produktivität** über alle Schichten.

Dass sich dadurch Zeiten für die Instandhaltung gewinnen lassen, ist eine **positive Begleiterscheinung** der Modernisierung. Alles, was ein Anwender dafür zur Verfügung stellen muss, sind ein **Internetzugang und ein Stromanschluss**, der mit dem Hauptschalter der Maschine verbunden ist. Nach nur etwa 45 Minuten sind die Sensoreinheit an der Maschine angebracht, das **Datenerfassungssystem** Dedge im Schaltschrank montiert und die Kommunikation der beiden aufgebaut.

Durch das **Plug&Play-Prinzip** ist diese Retrofit Lösung einfach skalierbar. Die von den nicht-invasiven Strom-, Schall- oder Vibrationssensoren erhaltenen Daten gelangen über einen Edge Computer in die Cloud, wo sie von künstlicher Intelligenz (KI) und Machine Learning Algorithmen analysiert werden.

Anschließend stellt die Cloud-basierte Software Dieve verschiedene Live- und historische Ansichten, kundenspezifische Berichte und Warnmeldungen dar. Aktuell gibt das System Auskunft über den Maschinenstatus, also ob die Maschine läuft, stillsteht, im Leerlauf oder ausgeschaltet ist. In naher Zukunft soll es auch Informationen über die **Leistung** liefern, wie die Anzahl der bis dahin produzierten **Teile**, und später auch über die **Qualität**.

Bilderstrecke: Das sind die größten Industriedienstleister Deutschlands

Auf dem 12. Platz tummelt sich der Ebert Hera Esser Holding aus Baden-Baden. Rund 1.500 Mitarbeiter sind dort beschäftigt und kümmern sich rund um Projekten an Anlagen in der Lebensmittel-, Chemie-, Pharma-, und Energiebranche. - Bild: Ebert Hera Esser

Nach dem Retrofit den Betriebszustand immer im Blick

Die Erfassung der tatsächlich wertschöpfenden Zeit war der Grund für HKS Dieh-Antriebe, die **Produktivität der Maschinen zu messen**. Und warum gerade mit dem System von 3DSignals? Weil sich durch einen Retrofit mittels **Kombination der verschiedenen Sensoren** die wirklichen Betriebszustände der modernen CNC-Maschinen ebenso anzeigen lassen wie die der 25 Jahre alten, zyklengesteuerten Drehmaschine.

Etwa vier Monate nach der Installation im Werk Wächtersbach konnte der **wertschöpfende Anteil** von 45 auf über 50 Prozent **verbessert** werden. "Und das nur, weil dadurch kleingeklärt **transparent** wurden, ob eine bislang nicht gesehen hat. Auch was oft nicht zu erkennen, ob die Maschine im Leerlauf lief oder stillstand", zeigt sich Geschäftsführer Markus Löhr begeistert.

Und weil man bei HKS so überzeugt von dem System ist, wurde ein **entsprechender Retrofit** bürsch auch am Standort Neukirch an 19 Maschinen durchgeführt. Über die **Maschinenverfügbarkeit** im jeweils anderen Werk gewannen Bereiche zu wissen, und noch dazu ohne **Sicherheitsrisiko**, weil die Maschinen selbst nicht im Netz sind, verbessert die Produktionsplanung natürlich enorm.

Digitalisierung Acatech-Studie

So weit sind deutsche Unternehmen bei Smart Maintenance

Smart Maintenance, also intelligente Instandhaltung, ist in der produzierenden Industrie Deutschlands noch nicht angekommen. Das ist ein Ergebnis einer Studie der Acatech und des Fraunhofer-Instituts für Materialfluss und Logistik IML.

Noch ist KI so clever wie der Mensch

Lume Bouwsma: "Wir lassen die Maschinen so wie sie sind und versuchen nicht, sie auszugleichen." - Bild: Compacer

Aus den gemessen Zuständen lassen sich über die Zeit auch **Veränderungen** an der Maschine erkennen. Derzeit ist das System von 3DSignals bei 150 Maschinen von mehr als 30 verschiedenen Herstellern im Einsatz. Die ersten **KI-Algorithmen** sind bereits im der Lage, eine Abweichung vom normalen Signal in einer Maschine zu identifizieren und den Anwender entsprechend darüber zu informieren, dass etwas an der Maschine nicht in Ordnung ist.

Und hier wird deutlich, was **Instandhaltung 4.0** heute wirklich ist: eine automatisierte Datenerfassung, deren Interpretation und die Klassifikation von Anomalien noch Handarbeit ist. "Das, was wir heute Predictive nennen, ist nehm eine Erkenntnis aus den Daten, sondern das Wissen aus menschlicher Erfahrung," klärt Lume Bouwsma auf. Um in Zukunft eine rein auf Daten basierende, vorausschauende Instandhaltung betreiben zu können, bracuh es zum einen wesentlich mehr Daten als die, die ein Getriebeausfall alle zwei Jahre liefert. Zum anderen brauch es die Bereitschaft von Herstellern und Anwendern, ihre Daten untereinander auszutauschen – unabhängig davon, mit welchem System sie erfasst wurden.