

Smart Information: Daten machen die Wartung intelligent

Von der Reparatur zur vorausschauenden Wartung ganzer Maschinenparks

Im Bereich von Wartung und Service ist eine Revolution im Gange: Mit den Rückmeldungen, die IoT-Technologien von der Maschine zurück an die vorgelagerten Prozesse ermöglichen, gelangen nicht nur wertvolle Informationen dorthin zurück. Es werden völlig neue Service- und Geschäftsmodelle möglich. Auf dem Weg in die neue Servicewelt bieten sich viele Zwischenziele und Vorteile – wenn man weiß, wo man hinwill.

Jede Maschine ist mit Dutzenden von Sensoren versehen, die Daten fließen nahtlos in einen Data Lake, in dem eine künstliche Intelligenz nach Anomalien fischt und Alarm schlägt, lange bevor der Ausfall tatsächlich passiert. Der Servicetechniker findet vor Ort die richtigen Ersatzteile und detaillierte Beschreibungen, wie die Teile zu tauschen sind. Das digitale Modell der Maschine hat sich währenddessen aktualisiert und die Maschine bekommt bei der Wartung gleich Modifikationen eingebaut, welche die Maschine auf den neuesten Stand bringt.

So oder ähnlich klingen viele Visionen, wenn es um Wartung und Digitalisierung geht. Doch um eine solch komplette Vision umzusetzen, bedarf es viel Vorarbeit und Umwälzungen im gesamten Unternehmen. Dabei lassen sich mit wesentlich geringerem Aufwand auch schon signifikante Verbesserungen erreichen und die Vorteile der Digitalisierung nutzen. Ist einmal ein Fundament geschaffen, lassen sich weitere Schritte je nach Bedarf und Ressourcen umsetzen.

Die einzelnen Stufen der digitalen Maintenance reichen von der einfachen Reactive Maintenance bis zur Financially Optimised Maintenance, die strategisch zur

Quanos Solutions GmbH

Hugo-Junkers-Str. 15-17 · D-90411 Nürnberg
+49 911 21794 199

info@quanos-solutions.com

Unternehmenswertschöpfung beiträgt. Mit jeder Stufe steigt einerseits der Aufwand zur Umsetzung, andererseits werden auch die Vorteile und Möglichkeiten größer, die die Maintenance bietet.

Operative Wartung: Vom Reparieren zur Vorbeugung

Bisher üblich war **Reactive Maintenance**, die reaktive Wartung. Wenn eine Maschine kaputt war, reparierte man sie. Das bedeutet je nach Aufwand für die Reparatur und Verfügbarkeit der Ersatzteile eine Unterbrechung des Produktionsablaufs von wenigen Minuten bis einigen Tagen. Schon in dieser Stufe lassen sich durch etwas Vorsorge viel Zeit und Kosten sparen. Sorgt man dafür, dass die Dokumentation der Maschinen auf dem aktuellen Stand ist, kann der Einkauf auf Basis der Unterlagen Ersatzteile bestellen, statt zu warten, bis der Servicetechniker die Teile ausgebaut und identifiziert hat.

Es lohnt sich auch, bestimmte Teile auf Lager zu legen: Solche, die öfter kaputtgehen, aber auch sehr preiswerte oder sehr schwer zu beschaffende Teile. Hier empfiehlt sich eine etwas tiefergehende Betrachtung. Manche Bauteile sind zwar relativ teuer und gehen selten kaputt – doch sie haben einen hohen strategischen Wert, beispielsweise, wenn sie bei einem Defekt die komplette Produktion lahmlegen. Dann lohnt sich das Lagern eventuell doch. Denn man darf eben nicht nur den Lagerplatz und das gebundene Kapital in die Rechnung aufnehmen, sondern auch die Kosten, die bei einem Ausfall entstehen.

Ein gutes Beispiel findet sich im Maschinenraum von Frachtschiffen: Dort hängt oft ein kompletter Motorkolben inklusive Pleuel an der Wand. Eigentlich ist es betriebswirtschaftlich und technisch unsinnig, solch ein teures, großes und schweres Teil über viele Jahre herumzufahren. Doch wenn ein Maschinenschaden auftritt, ist es vielfach extrem aufwendig, dieses riesige Ersatzteil an einen abgelegenen Ort der Welt zu bringen und in den Maschinenraum zu heben, so dass es sich am Ende doch lohnt.

Quanos Solutions GmbH

Hugo-Junkers-Str. 15-17 · D-90411 Nürnberg

+49 911 21794 199

info@quanos-solutions.com

Eine erste Stufe der Maintenance-Pyramide ist die **Preventive Maintenance**, die vorbeugende Wartung. Hierzu ist im einfachsten Fall praktisch kein Einführungsaufwand notwendig, sondern nur etwas Planung: Man plant Wartungen und vorsorglichen Austausch von Teilen auf Basis von Betriebszeiten oder Nutzung.



Abbildung 1: Operational Maintenance

Preventive Maintenance ist es, was man beispielsweise am Auto durchführt: Der Zahnriemen muss alle 120.000 Kilometer oder 6 Jahre getauscht werden – der Hersteller hat in Tests und Berechnungen herausgefunden, dass praktisch alle Zahnriemen diese Intervalle erreichen, ohne zu reißen. Also wird der Zahnriemen zu einem Zeitpunkt getauscht, zu dem er in praktisch allen Fällen noch funktionsfähig ist. Fährt man einfach weiter, steigt das Risiko eines gerissenen Zahnriemens und damit eines Motorschadens immer stärker an. Der Wechsel nach

Quanos Solutions GmbH

Hugo-Junkers-Str. 15-17 · D-90411 Nürnberg

+49 911 21794 199

info@quanos-solutions.com

Intervall kann geplant werden, so dass möglichst geringe Ausfallzeiten entstehen und die Kosten sehr moderat gegenüber denen sind, die bei einem Versagen des Riemens entstehen.

Taktische Wartung: In die Zukunft blicken mit Sensoren

Im nächsten Schritt, der **Condition Based Maintenance** oder zustandsabhängigen Wartung, werden erstmals technische Einrichtungen eingesetzt: In die Maschine werden Sensoren eingebaut, die Alarm schlagen, wenn ein Parameter seinen üblichen Wertebereich verlässt. Es wird also sozusagen während des Defekts reagiert, beziehungsweise, wenn eine Regel verletzt wird – ein Lager darf nicht über X Grad heiß werden, ein Druckverlust nicht über einen Wert Y steigen. Wird dieser Wert überschritten, ist eine Wartung fällig.

Man könnte beispielsweise an einem Motor die Präzision der Zahnriemensteuerung ständig prüfen. Beginnt der Zahnriemen zu reißen, werden wohl erst die Gewebelagen im Innern des Riemens reißen, wodurch der Riemen länger wird und die Steuerzeiten ungenauer. Eine technische Einrichtung könnte nun den Motor stoppen, bevor der Riemen reißt. Man nimmt einen ungeplanten Defekt in Kauf, vermeidet aber die Folgekosten des Schadens.

Analog zur operativen Wartung lässt sich die Wartung auch im taktischen Bereich durch Planung verbessern. In der **Condition Based Maintenance** wird sozusagen sehenden Auges gewartet, bis eine Schwelle überschritten wird – man könnte ja aber auch schon vorausschauend reagieren, wenn die Messwerte sich in die Richtung der Grenze bewegen.

Hier kommt man zur **Predictive Maintenance**, zur vorausschauenden Wartung. Die Sensordaten werden laufend ausgewertet und in die Zukunft interpoliert. Man erkennt also einen beginnenden Defekt und versucht zu berechnen, wann das Bauteil endgültig versagen wird. In diesen Zeitraum wird dann der Wartungstermin zu einem günstigen Zeitpunkt eingeplant. Hierbei kommen Data Analytics-Technologien zum Einsatz, mit deren Hilfe Anomalien erkannt und einem Defekt und einem Bauteil zugeordnet werden. Auf Basis der Änderungsrate lässt sich dann eine zeitliche Vorhersage treffen.

Quanos Solutions GmbH

Hugo-Junkers-Str. 15-17 · D-90411 Nürnberg

+49 911 21794 199

info@quanos-solutions.com



Abbildung 2: Tactical Maintenance

Strategische Wartung: Verbessern statt reparieren

In den bisherigen Stufen war die Wartung eher auf Einzelteile oder Baugruppen zentriert – ein Defekt an einer Maschine droht oder ereignet sich – die Wartung reagiert auf das Einzelereignis. Geht man Wartung strategisch an, betrachtet man Gesamtsysteme, eine gesamte Produktion oder ein komplettes Portfolio an Maschinen im Feld. Hier beginnt auch die Domäne von „as-a-Service“-Konzepten: Betreibt ein Unternehmen Maschinen beim Kunden und liefert diesem den Output dieser Maschinen, ist eine strategische Betrachtung unumgänglich. Geht man einen Dienstleistungsvertrag ein, eine bestimmte Menge an Teilen

Quanos Solutions GmbH

Hugo-Junkers-Str. 15-17 · D-90411 Nürnberg
+49 911 21794 199

info@quanos-solutions.com

zu liefern, macht es viel Sinn, die Erfahrungen an einer Maschine zu nutzen, um alle anderen Maschinen zu optimieren, bevor an diesen derselbe Defekt auftritt.

Die **Reliability Based Maintenance** oder zuverlässigkeitsbasierte Wartung hat die Zuverlässigkeit eines kompletten Maschinenparks zum Ziel. Hierzu werden neben den Echtzeit-Sensordaten des gesamten Maschinenparks jederzeit aktuelle Daten über alle Maschinen benötigt – der Betreiber muss genau wissen, welche Maschine auf welchem Stand ist. Tritt ein Defekt auf, wird analysiert, welche „Schwestermaschinen“ mit denselben Komponenten existieren und wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass derselbe Defekt an diesen Maschinen auftritt. Zudem wird eine neue Komponente entwickelt, die diesen Defekt vermeidet. So kann es vorkommen, dass an mehreren Maschinen Komponenten aktualisiert werden, die zwar völlig in Ordnung sind, aber als Gefahr für die Zuverlässigkeit erkannt wurden.



Abbildung 3: Strategic Maintenance

Da dies natürlich nicht unbedingt betriebswirtschaftlich sinnvoll ist, wird in der **Financially Optimised Maintenance** oder finanzoptimierten Wartung die Technologie der Predictive Maintenance auf den gesamten Maschinenpark angewandt. Es werden also die Schwestermaschinen identifiziert, aber nicht stur ausgewechselt, sondern die Komponenten dieser Maschinen sozusagen unter verschärfte Beobachtung genommen. Beginnen die Werte wie erwartet auszuwandern, kann die Komponente durch ihre verbesserte Version getauscht werden.

Intelligenz in der Wartung: Zuverlässigkeit steigern, Effizienz erhalten

Die Digitalisierung verändert die Wartung: Statt Reparieren oder sturem Austauschen von Teilen zu bestimmten Zeitpunkten ermöglichen Sensoren, Data Analytics und andere Technologien, Maschinen oder ganze Maschinenparks mit höchster Effizienz und Zuverlässigkeit zu betreiben.

Dazu sind mit steigender Komplexität immer komplexere und weiter reichende, ganzheitliche IT-Werkzeuge notwendig, da immer mehr Daten in den Prozess integriert und genutzt werden. Dokumentation, Ersatzteilkatalog, CAD-Daten und andere elektronische Informationen ergeben das Gesamtbild einer Maschine oder eines Maschinenparks, das notwendig ist, ebenso ganzheitlich an das Thema Wartung heranzugehen.

Quanos Solutions GmbH

Hugo-Junkers-Str. 15-17 · D-90411 Nürnberg
+49 911 21794 199

info@quanos-solutions.com