



PREDICTIVE MAINTENANCE: HÖHERE PRODUKTIVITÄT DURCH OPTIMALE WARTUNG

Analyse von Anlagen- und Maschinendaten
ermöglicht längere Laufzeiten



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	4
Folgen außerplanmäßiger Stillstände	5
Schwächen traditioneller Wartungsansätze	8
Wartung nach Vorschrift	8
Hohe Streuverluste, wenige Treffer	8
Optimales Ergebnis durch prognostische Wartung	9
Vorteile der prognostischen Wartung	9
Funktionsprinzipien	11
• Daten sammeln und verwalten	11
• Analysieren, alarmieren, prognostizieren	11
• Erkennen, optimieren, berichten	11
• Handeln und anpassen	12
Modellpflege	12
Einstieg in die prognostische Wartung	13
Mit prognostischer Wartung an die Spitze	13
Über SAS	15

Zusammenfassung

In manchen Großunternehmen sind die Produktionsanlagen Hunderte von Millionen Euro oder Dollar wert. Diese Investitionen, deren Bandbreite von der Gasturbine bis zum Maschinenpark einer Fabrik reicht, gelten zunehmend als strategische Erfolgsfaktoren.

Mit der konventionellen, prophylaktischen Wartung nach Zählerstand oder Kalender lassen sich betriebswirtschaftliche Kennzahlen wie der Return on Capital Employed (ROCE) oder der Return on Invested Capital (ROIC) nur schwer maximieren. Nach wie vor überwachen die meisten Unternehmen ihre Maschinen über die vom Anlagenbauer mitgelieferten Konsolen. Deren Funktionsspektrum ist begrenzt, eine systematische Datenanalyse nicht vorgesehen. Der Betreiber erfährt nur etwas über den Zustand oder die Leistung der einzelnen Maschine. Diese Art der Informationsbeschaffung ist personalintensiv, dauert lange, führt oft zu Fehlalarmen, setzt Erfahrung voraus und unterliegt subjektiven Einschätzungen. Da infolgedessen die Wartung dem Anlagenzustand hinterherhinkt, lassen sich Defekte und dadurch bedingte außerplanmäßige Stillstände und Kosten kaum abwenden.

Deshalb interessieren sich immer mehr Führungskräfte für IT-Lösungen, die eine prognostische Wartung (Predictive Maintenance, PM) unterstützen. Durch umfassende, zeitnahe Auswertung von Maschinendaten helfen diese Lösungen, die produktive Laufzeit zu maximieren und ungeplante Reparaturen zu vermeiden. Gestützt auf konsolidierte Informationen zum Anlagenbetrieb, auf Risiko- und Rentabilitätsanalysen, können Unternehmen eine maßgeschneiderte Asset-Management-Strategie entwickeln, die sich im Betriebsergebnis niederschlägt.

Der vorliegende Beitrag untersucht, was für eine Investition in PM-Software spricht. Er beleuchtet, wie sich mit einer solchen Software die Instandhaltungskosten senken und wartungsbedingte Stillstände vermeiden lassen, und zeigt, worauf Unternehmen beim Einstieg in die prognostische Wartung achten müssen.

Folgen außerplanmäßiger Stillstände

Auf Vorstandsebene galt die Wartung lange als Randthema. Vom Geschäftsbetrieb weitgehend isoliert, hielten die zuständigen Techniker die Produktionsanlagen nach den Empfehlungen der Hersteller in Schuss, planten Wartungspausen und bemühten sich, defekte Teile zu reparieren oder auszutauschen, bevor eine Maschine ausfiel. Sinn und Zweck solcher vorbeugenden Maßnahmen war, außerplanmäßige Stillstände zu vermeiden. Bei den meisten Unternehmen, die teure Produktionsanlagen betreiben, ist dieses Vorgehen nach wie vor üblich. So lange die Maschinen rund laufen, scheint es sich zu erübrigen, potenzielle Störungen zu erkennen und möglichst beizeiten abzuwenden.

Weil dennoch immer wieder Pannen auftreten, wird das Thema Wartung zunehmend zur Chefsache. Schließlich steht das obere Management dafür gerade, dass die Anlagen ausgelastet sind. Oft hängt die Vergütung eines Managers von Kennzahlen wie ROCE oder ROIC ab, in denen sich die Laufzeiten niederschlagen. Führungskräfte aus Unternehmen mit hohem Anlagen- und Maschinenkapital wissen aus eigener Anschauung, dass kaum etwas den ROCE oder ROIC so schnell nach unten treibt wie ein ungeplanter Stillstand:

- In der Prozessfertigung kann ein einziges defektes Teil einer einzelnen Maschine eine ganze Fabrik lahmlegen und Stillstandskosten von mehreren Millionen Euro oder Dollar pro Tag verursachen.
- Wegen außerplanmäßiger Stillstände können Unternehmen mit Leistungen in Verzug geraten und sich damit Vertragsstrafen einhandeln. Im Extremfall verlieren sie Kunden, weil sie als unzuverlässig gelten.
- Nur mit ausgelasteten Anlagen ziehen Unternehmen an der Konkurrenz vorbei und maximieren ihren Aktionärswert.

Die folgende Grafik zeigt, welche Kosten ein Maschinendefekt nach sich ziehen kann. Dazu gehören entgangene Gewinne, Reparaturkosten, unproduktive feste und variable Betriebsausgaben sowie eine kaum absehbare Kaskade an Folgekosten. Diese ungeplanten Ausgaben verschlechtern das Geschäftsergebnis.¹ Alle Branchen zusammengenommen, gehen allein die durch Maschinendefekte verursachten Gewinneinbußen jedes Jahr in die Milliarden.

¹Mike Sondalini: „Equipment Failure and the Cost of Failure“. Business Industrial Network, www.bin95.com/equipment_failure_cost.htm.

Außerplanmäßige Stillstände schlagen sich nicht nur in der Buchhaltung nieder. Durch Wartungsmängel bedingter Produktionsausfall kann das Ansehen einer Marke und das Vertrauen der Investoren beschädigen. Dadurch geraten die Aktien des Unternehmens unter Druck. Vernachlässigt etwa ein Ölkonzern die Instandhaltung einer Bohrinsel, so sinkt im günstigsten Fall nur die Förderung. Schlimmstenfalls löst er damit eine Umweltkatastrophe aus oder bringt Menschen um ihr Leben.

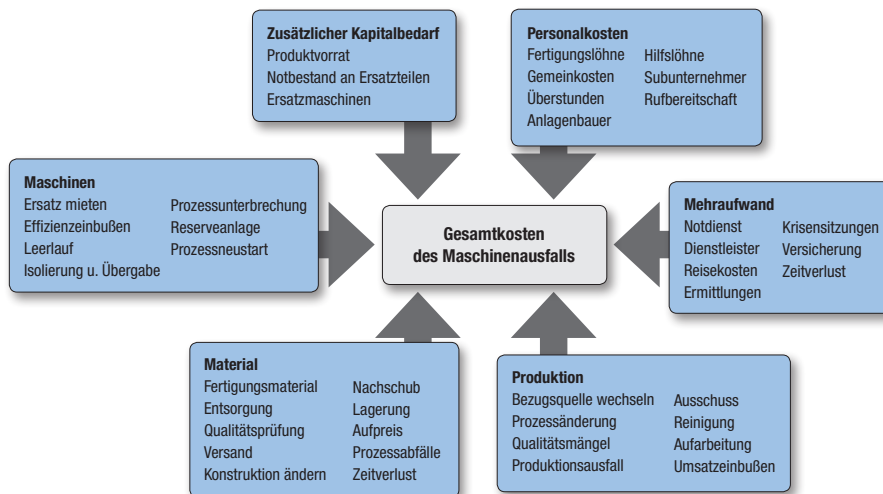


Abb. 1, Quelle: Mike Sondalini, Defect and Failure True Cost, 2006

KLEINE URSACHE, FATALE WIRKUNG

Selbst in Großunternehmen, die über die Mittel verfügen und sich dazu verpflichtet haben, ihre Anlagen in Schuss zu halten, kommt es immer wieder zu Fehlern mit katastrophalen Folgen. Hier zwei Fälle aus jüngerer Zeit. Beide betreffen den Erdöl- und Erdgasriesen BP.

- Am 23. März 2005 ereignete sich auf dem Gelände einer BP-Raffinerie in Texas eine schwere Explosion. In einer Isomerisierungseinheit hatten technische Mängel und Bedienfehler zu einem Stau flüssiger Kohlenwasserstoffe und zum Entstehen einer Gasblase geführt. Beim unkontrollierten Austritt ins Freie entzündete sich das Gemisch. Durch die Explosion starben fünfzehn Mitarbeiter, weitere 180 wurden verletzt. Die US-Bundesbehörde für Arbeitsschutz (OSHA) verhängte eine Rekordstrafe von 21 Millionen Dollar. Die von BP zum Ausgleich der Personen- und Sachschäden reservierten 1,6 Milliarden deckten lediglich ein Viertel der 4.000 gemeldeten Fälle. Eine weitere Gruppe Geschädigter hat den Konzern auf zwei Milliarden Dollar verklagt.²
- Nachdem BP an Ölleitungen im Prudhoe-Bay-Feld (Alaska), dem größten Vorkommen der USA, auf „überraschend starke“ Korrosionsschäden gestoßen war, setzte der Konzern die Förderung dort im August 2006 aus. Das Webmagazin CNN Money zitiert dazu Fadel Gheit, einen Branchenanalysten der US-Investmentbank Oppenheimer & Co.

Gheit zufolge waren die Probleme mit der Pipeline absehbar. Es sei bekannt, dass die Ölkonzerne ihre technische Infrastruktur nicht ausreichend instand hielten. Zu Zeiten niedriger Ölpreise sei den Unternehmen die Wartung zu teuer gewesen. Nach dem Preisschub der letzten Jahre wiederum bedeute eine Unterbrechung der Produktion zu Wartungszwecken eine zu hohe Gewinneinbuße. „Diese Leitung ist seit über dreißig Jahren in Betrieb“, so Gheit. „Korrosion ist unvermeidlich. Damit musste man rechnen. Dies wird anderen Firmen eine Lehre sein.“³

Dass die beiden Beispiele aus demselben Konzern stammen, darf andere nicht dazu verleiten, sich sicher zu wähnen. Kein Unternehmen ist vor solchen folgeschweren Pannen gefeit. Damit erweist sich die Instandhaltung nicht nur als Führungsaufgabe, sondern als Thema für den Vorstand.

²Laurel Brubaker Calkins, Margaret Cronin Fisk: „BP Victims Call Deal Lenient“. Bloomberg News, www.bloomberg.com/apps/news?pid=newsarchive&sid=aZU5FlbVxjUI&refer=home.

³Chris Isidore: „New Worry for Drivers: BP Shuts Oilfield“.

CNN Money, http://money.cnn.com/2006/08/07/news/international/oil_alaska/index.htm.

Schwächen traditioneller Wartungsansätze

Bei der traditionellen turnusmäßigen oder reaktiven Wartung fehlen dem Betreiber zeitnahe Erkenntnisse über den Anlagenzustand. Auf diese Informationslücke sind ungeplante Stillstände, hohe Wartungskosten und eskalierende Pannen letztlich zurückzuführen. Doch wie genau hängt das eine mit dem anderen zusammen?

Wartung nach Vorschrift

Maschinen- und Anlagenbauer geben meist feste oder nach Laufzeit bemessene Wartungsintervalle vor. Ein solches Vorgehen treibt die Kosten in die Höhe, weil der Anlagenbetrieb regelmäßig unterbrochen und Teile, sogar komplette Maschinen ersetzt werden müssen, obwohl sie noch einwandfrei funktionieren. Experten gehen davon aus, dass ein Drittel der Ausgaben in der Instandhaltung auf unnötige oder schlecht ausgeführte Maßnahmen entfällt. Allein in den USA belaufen sich die Verluste durch nutzlose Wartungsarbeiten auf gut sechzig Milliarden Dollar im Jahr.⁴

Andererseits weichen Installation, Betrieb und Pflege einer Maschine in der Praxis bisweilen von den Annahmen des Herstellers ab. Vielleicht ist ein Gerät am Einsatzort einer extremen Vibration ausgesetzt, die das Material vorzeitig ermüden lässt oder zum Versagen eines Lagers führt. Wer solche Komplikationen übersieht, wird trotz strikter Einhaltung des Wartungsplans öfter als erwartet mit Defekten und Produktionsausfall zu kämpfen haben.

Hohe Streuverluste, wenig Treffer

Auch wenn der Betreiber einer Maschine die Wartungsvorschriften des Herstellers aufgrund eigener Prüfergebnisse relativiert, erreicht er damit weniger als erhofft. Zur Überwachung einer Anlage dient in der Regel eine vom Hersteller mitgelieferte Konsole. Solche Konsolen bieten kaum Analysefunktionen, zeigen nur Daten der einzelnen Maschinen an. Dabei handelt es sich vor allem um Messwerte wie Temperatur, Schwingung oder Druck aus den entlang der Fertigungslinie verteilten, mit Mikroprozessoren ausgestatteten Feldgeräten. Diese Flut an kleinteiligen Informationen gibt jedoch keinerlei Aufschluss darüber, welche Bedingungen, Veränderungen oder Ereignismuster Störungen vorausgehen, die zu außerplanmäßigen Stillständen führen.

Eine Wartungsstrategie, die sich auf solche isolierten Messwerte stützt, mag im Ergebnis wirtschaftlicher sein als die strikte Ausrichtung an den Vorgaben des Herstellers. Sie ist aber ebenfalls problematisch, weil sie alle möglichen Messwerte berücksichtigt, statt die wichtigsten zu fokussieren. Zur Vermeidung von Ausfällen ist sie ungeeignet. Weitere Nachteile:

- *Hoher Personal- und Zeitaufwand.* Weil jede Anlage mit einem eigenen Kontrollsystem ausgestattet ist, muss das Personal mehrfach geschult werden und die Daten jeder Anlage anders auswerten. Diese Ineffizienz treibt die Kosten in die Höhe.
- *Häufiger Fehlalarm.* Sobald ein Messwert den Toleranzbereich verlässt, schlägt das System Alarm. Da größere Maschinen oft mit einer Vielzahl an Sensoren bestückt sind (bei einer Gasturbine etwa können es 700 sein), wird das Wartungspersonal womöglich mehrere Tausend Mal am Tag alarmiert. Viele der gemeldeten Abweichungen erweisen sich als unerheblich. Um sich auf die technisch relevanten Fälle zu konzentrieren, braucht das Personal ein Werkzeug, das Alarmer bündelt und analysiert.

⁴ Keith Mobley: An Introduction to Predictive Maintenance. Butterworth-Heinemann 2002.

- *Erfahrung und subjektive Einschätzungen wiegen schwerer als aktuelle Daten.* Von der Flut der Messdaten überfordert, vertraut man bei der Planung der Wartungsarbeiten im Zweifel der Intuition und dem Gespür erfahrener Kollegen. So treffsicher diese Experten bisweilen Pannen aufklären, so schwer fällt es ihnen, potenzielle Auslöser oder Bedingungen, die Defekten Vorschub leisten, im Voraus zu erkennen. Und wenn sie die Firma verlassen, nehmen sie ihr Wissen mit.

Ob sich das Wartungspersonal streng an die Empfehlungen des Herstellers hält oder auch eigene Messungen heranzieht: Mit einem turnusmäßigen oder reaktiven Ansatz lassen sich weder die Kosten optimieren noch die Zuverlässigkeit der Anlagen.

Optimales Ergebnis durch prognostische Wartung

Wie können Führungskräfte die Verlässlichkeit und die produktive Laufzeit komplexer Anlagen maximieren? Mathematische Analyseverfahren dienen nicht nur der genauen Beschreibung von Defekten, sondern spüren auch deren Ursachen und Vorboten auf und helfen so bei der Vorbeugung.

Predictive-Maintenance-Lösungen ermöglichen solche Analysen. Mit PM-Software kann das Personal den Zustand einer Anlage während des Betriebs in Echtzeit ermitteln und daraus den optimalen Wartungsplan ableiten. Die Software spürt Indikatoren auf, anhand deren sich typische Probleme schon im Frühstadium abfangen lassen, und berechnet den voraussichtlichen Zeitpunkt des Ausfalls der Anlage. Durch entsprechende Korrektur des Wartungsplans können Unternehmen kostspielige Pannen und eskalierende Folgeschäden mit hoher Sicherheit ausschließen.

Anders als die turnusmäßige Instandhaltung, die festen Intervallen oder Laufzeiten folgt, richtet sich die prognostische Wartung nach dem tatsächlichen Zustand der Anlage. Da eine Maschine erst dann gewartet und Teile erst dann ersetzt werden, wenn dies technisch erforderlich ist, gehen sowohl die außerplanmäßigen wie die geplanten Stillstände zurück, die Wartungskosten sinken. Zudem können Unternehmen die Auswirkungen auf das Tagesgeschäft minimieren, indem sie Wartungstermine bündeln oder auf Zeiten geringer Anlagenlast oder ohnehin geplanter Produktionspausen legen. Kurz: Mit PM-Software lassen sich Leistung, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Fertigungsanlagen nachhaltig optimieren.

Vorteile der prognostischen Wartung

Mit einer PM-Lösung nach Maß verlängern Unternehmen die Lebensdauer und die Verlässlichkeit ihrer Maschinen, Anlagen, Fabriken – und arbeiten dadurch rentabler. Überdies heben sie sich von der Konkurrenz ab, weil sie die Erwartungen ihrer Kunden stets erfüllen und Leistungszusagen einhalten. Die Vorteile der prognostischen Wartung im Einzelnen:

- *Weniger Produktionsausfall.* Eine zeitnahe Überwachung inklusive Frühwarnsystem hilft Unternehmen, Funktionsstörungen auf den Grund zu gehen, Probleme schon im Entstehungsstadium abzustellen und somit Störungen und längere Stillstände zu vermeiden.

US-Energieministerium bestätigt Nutzen der prognostischen Wartung

Unternehmen mehrerer Branchen haben laut einer Studie des US-Energieministeriums mit prognostischer Wartung unter anderem folgende Verbesserungen erreicht:¹

- Anlagenrendite verzehnfacht
- Wartungskosten um 25 bis 30 % gesenkt
- 70 bis 75 % weniger Maschinenausfälle
- Stillstandszeiten um 35 bis 45 % verkürzt
- Produktivität um 20 bis 25 % gesteigert

¹ Alison Smith: Next-Gen EAM Architectures Incorporate Real-Time Asset Performance Data. AMR Research 2008.

- *Geringere Wartungskosten.* Das Frühwarnsystem ermöglicht den Umstieg von der turnusmäßigen Instandhaltung mit ihren übervorsichtig kalkulierten Intervallen auf eine am tatsächlichen Bedarf orientierte prognostische Wartung. Dadurch lassen sich Kosten einsparen. Da die PM-Software Probleme genau eingrenzt, kann der Anlagenbetreiber schneller mit den richtigen Maßnahmen reagieren. Auch das spart Zeit und Geld.
- *Weniger ungeplante Wartung.* Da das Wartungspersonal zeitnah über die Anlagenleistung informiert wird und Probleme schon im Frühstadium erkennt, kann es diese während planmäßiger Stillstände beheben und damit eine teurere ungeplante Reparatur umgehen.
- *Ursachenforschung.* Mit analytischen und prognostischen Datamining-Funktionen unterstützt die PM-Lösung die stetige Verbesserung der Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und Präzision der Anlagen. Aus Hunderten, wenn nicht Tausenden von Messwerten und veränderlichen Bedingungen filtern diese Werkzeuge diejenigen Faktoren heraus, die die Maschinenleistung schmälern. So erfahren die Wartungstechniker, wo und wie sie eingreifen müssen, und können die Wartung besser planen.
- *Mehr Transparenz.* Mit einem auf die Wartung ausgelegten Modell erfassen Unternehmen große Datenmengen beliebiger Formate oder Quellen, vereinheitlichen sie und bereiten sie zur Analyse auf. Diese fördert neue Erkenntnisse über den momentanen und künftigen Zustand der Anlagen zutage.
- *Längere Lebensdauer.* Durch Simulation mit historischen Daten können Unternehmen ihre Wartungspläne so optimieren, dass sich die Lebensdauer ihrer Anlagen verlängert und der Investitionsbedarf sinkt.
- *Bessere Compliance.* PM-Lösungen erleichtern die Einhaltung komplizierter gesetzlicher Vorschriften und technischer Normen. So helfen sie, Bußgelder, Haftpflichten sowie Schäden am Markenimage zu vermeiden.
- *Optimierte Modellverwaltung.* Die PM-Software protokolliert jeden Zugriff auf das Datenmodell. So lässt sich die Einhaltung interner und externer Vorschriften leichter prüfen und durchsetzen.

Funktionsprinzipien

Wie genau funktioniert die Kristallkugel namens Predictive Maintenance? Die folgende Grafik gliedert die prognostische Wartung in vier Phasen:

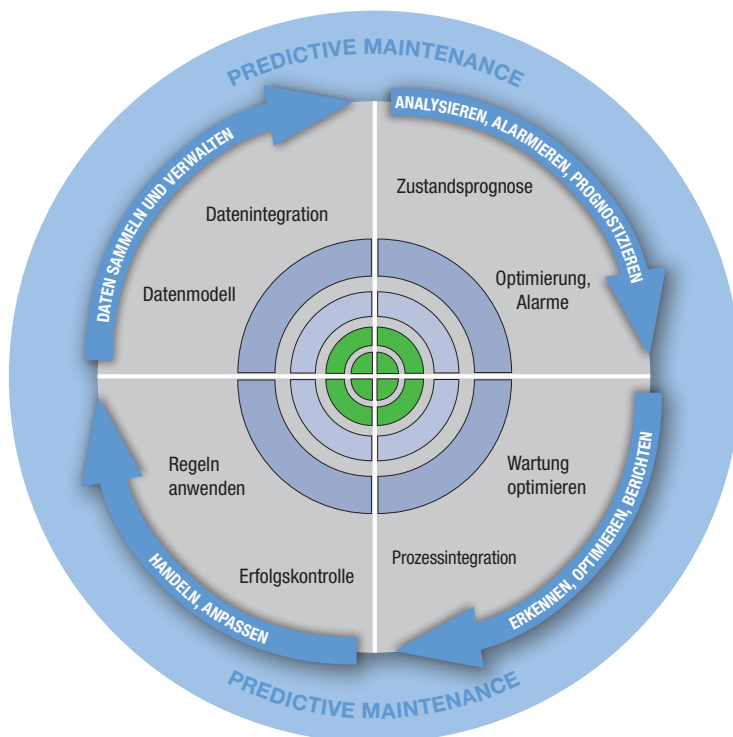


Abb. 2: PM-Lösungen unterstützen alle Aspekte des Anlagenbetriebs

Daten sammeln und verwalten

Zuerst werden die auszuwertenden Daten gesammelt und konsolidiert. Dabei handelt es sich vorwiegend um Werte, die die Sensoren an den Maschinen messen. Die PM-Lösung analysiert große Datenmengen zeitnah oder zumindest so schnell, dass das Wartungspersonal per Alarm frühzeitig auf potenzielle Probleme aufmerksam wird und diese abstellen kann, bevor sie eskalieren. Ergänzend verarbeitet eine PM-Komplettlösung Daten aus ERP- sowie rechnergestützten Instandhaltungssystemen (Computerized Machine Maintenance Systems, CMMS). Durch Auswertung etwa der Wartungs- und Inspektionsprotokolle kann der PM-Anwender Fehlern auf den Grund gehen und Alarme in Arbeitsaufträge übersetzen.

Vor dem Einspeisen in das Datenmodell zur Analyse der Zuverlässigkeit müssen die Daten strukturiert und bereinigt werden. Per Textmining lassen sich die Wartungs- oder Inspektionsprotokolle nach bestimmten Informationen durchsuchen.

Analysieren, alarmieren, prognostizieren

Im nächsten Schritt werden Prognosemodelle konstruiert, die die aktuellen Messungen der Sensoren mit den Modellwerten vergleichen und das Wartungspersonal mit genauen Angaben alarmieren, wenn sich ein Problem anbahnt. Um Ursachen zu klären und Zusammenhänge zwischen Mustern und Ereignissen aufzudecken, müssen die

Modelle frühere Fälle mit Nutzungsdaten und Messwerten (Temperatur, Stromverbrauch, Schwingung) aus dem betreffenden Zeitraum korrelieren. Aus den Bedingungen, die vor und während einer Störung zu dieser beitrugen, lassen sich verlässliche Anzeichen künftiger Probleme ableiten. Programmiert man das System so, dass es bei Auftreten solcher Indikatoren Alarm schlägt, bleibt dem Wartungspersonal mehr Zeit zu reagieren. Zur Unterstützung betriebswirtschaftlicher Entscheidungen können Daten aus weiteren Quellen in die Analyse einbezogen werden. Eine Untersuchung der Zusammenhänge zwischen den Messwerten der Sensoren und Finanzdaten etwa zeigt, wie stark sich welche Abweichungen auf das Betriebsergebnis auswirken. Anhand dieser Erkenntnisse kann das Wartungspersonal die Alarme des PM-Systems priorisieren.

Es empfiehlt sich, neue Prognosemodelle in Zusammenarbeit mit einem Betriebsingenieur oder Wartungstechniker zu justieren und mit früheren Messwerten zu testen. Dabei gilt es, das Modell so zu sensibilisieren, dass es alle potenziellen Probleme aufspürt, ohne Fehlalarm auszulösen.

Erkennen, optimieren, berichten

Im dritten Schritt fließen die per Prognosemodell gewonnenen Erkenntnisse in die Planung der Wartung ein. Ziel ist, Stillstände auf ein Minimum zu beschränken, die Kosten zu senken und folgeschwere Störungen zu vermeiden. Optimierte Wartungspläne zeichnen sich durch eine strategisch ausbalancierte Kombination reaktiver, prophylaktischer und prognostischer Maßnahmen aus. Dabei gelten folgende Prinzipien:

- Unentbehrliche Maschinen werden prognostisch gewartet.
- Weniger wichtige Maschinen werden turnusmäßig gewartet.
- Leicht zu ersetzende Maschinen werden reaktiv gewartet.

Zur Optimierung gehört auch, das Wartungsintervall zu verlängern, Arbeiten zwecks Minimierung des Stillstands zu bündeln und die Einsatzpläne der Mitarbeiter im technischen Außendienst aufeinander abzustimmen. Hat beispielsweise eine Anlage oder Maschine stets einwandfrei funktioniert oder hätte ihr Ausfall nur geringe Auswirkungen, so könnte man ihre planmäßige Wartung auf einen Termin verschieben, an dem bereits ein Besuch des zuständigen Technikers vereinbart ist. Das spart zum einen An- und Abfahrtskosten, zum anderen verkürzt sich der planmäßige Stillstand, weil die Maschine nur einmal abgeschaltet und wieder hochgefahren wird. Durch Rückkopplung an operative Systeme wie ERP oder CMMS kann der optimierte Wartungsplan allen Standorten des Unternehmens zur verbindlichen Anwendung zugeleitet werden.

Handeln und anpassen

Nach der Freischaltung der PM-Modelle werden neue Messdaten der Sensoren automatisch mit den Richtwerten der Modelle verglichen. Entsprechen die momentanen Einsatzbedingungen einer Anlage einem Muster, das eine Störung erwarten lässt, wird der zuständige Techniker oder Ingenieur alarmiert. Vorkonfigurierte Analysen unterstützen die routinemäßige Auswertung der Daten und die Ursachenforschung. Diese Werkzeuge sollten so gestaltet sein, dass auch Personal ohne Statistikenkenntnisse damit arbeiten kann.

Modellpflege

Weil ein Prognosemodell eine historische Situation abbildet, bedarf es hin und wieder der Aktualisierung. Mit der Leistung einer Anlage, den Einsatzbedingungen und mustern ändern sich die Anzeichen möglicher Störungen. Infolgedessen nimmt die Aussagekraft der Modelle mit der Zeit ab. Die ideale PM-Lösung überwacht die Genauigkeit der Modelle und meldet sich per Alarm, wenn diese ihren Grenzwert unterschreitet. Hat ein Modell dieses Stadium erreicht, wird es überholt oder ersetzt, der Zyklus der prognostischen Wartung beginnt von neuem.

Einstieg in die prognostische Wartung

Die Einführung einer IT-Lösung zur prognostischen Wartung erfolgt in mehreren Schritten. Sie beginnt mit der Sammlung der Daten und reicht von deren Bereinigung und Kompression über die Speicherung in einem Datawarehouse bis zur Analyse und Vorhersage. Zur Entwicklung der analytischen PM-Modelle müssen darüber hinaus alle früheren Störungen ausgewertet und mit historischen Messwerten der Sensoren korreliert werden. Um dies alles zu leisten, braucht man eine IT-Lösung mit folgenden Funktionen:

- *Integration und Verwaltung der auszuwertenden Daten.* Die Lösung muss Daten aus Quellen wie Messeinrichtungen, Überwachungs- und Kontrollsystemen zu einem Gesamtbild der Anlagenleistung konsolidieren. Auftragsdaten, Wartungspläne, gesetzliche Vorschriften, die Verfügbarkeit personeller und materieller Ressourcen und andere für die Instandhaltung relevante Informationen sollten an zentraler Stelle abgelegt und jederzeit verfügbar sein. Damit die Analysen exakt und verlässlich sind, muss das System zudem die Datenqualität sichern.
- *Modellierung und Alarme.* Mit Datamining-Werkzeugen lassen sich historische sowie aktuelle Daten auf Trends untersuchen, die auf drohende Probleme hindeuten könnten. Eine integrierte Alarmfunktion sollte die zuständigen Mitarbeiter automatisch auf Handlungsbedarf hinweisen.
- *Automatische Überwachung, Dashboards.* Die PM-Lösung überwacht die Messdaten der Sensoren und bereitet sie zu einer konsolidierten, zeitnahen Übersicht auf. Im Idealfall kann der Anwender an einem Armaturenbrett oder einer Konsole die Zustände aller Maschinen verfolgen und das Störungsrisiko berechnen.
- *Modellpflege.* Weil sich die Leistung einer Maschine mit der Zeit ändert, muss die PM-Lösung die Genauigkeit der Prognosemodelle ständig prüfen. Je mehr Modelle das Wartungspersonal im Betriebsalltag einsetzt, desto wichtiger wird es, ihre Entwicklung und Anwendung lückenlos zu dokumentieren.
- *Vielseitige Analysewerkzeuge.* Der Nutzwert einer PM-Lösung steht und fällt mit ihren Analysefunktionen. Diese bieten dem Wartungstechniker oder Betriebsingenieur eine grafische, interaktive Arbeitsumgebung, in der er die Maschinenleistung mit einem breiten Methodenspektrum untersuchen kann. Das analytische Instrumentarium darf jedoch nicht nur auf den Bedarf versierter Statistiker ausgelegt sein. Auch sporadische Nutzer sollten damit arbeiten können. Neben Werkzeugen zur Erforschung der Ursachen von Leistungsschwächen sollte die Lösung Kennzahlen und Kriterien zur Erfassung künftiger Probleme bieten.
- *Reporting, Kennzahlen und Alarme mit Drilldown.* In der PM-Lösung sollten Wartungsinformationen und Zuverlässigkeitsdaten jederzeit abrufbar sein – am besten über einen intuitiv bedienbaren Webclient. Dann können auch Nutzer ohne Statistikenkenntnisse Daten im Handumdrehen zu Diagrammen oder Berichten aufbereiten und an Kollegen aller Standorte weiterleiten.

Mit prognostischer Wartung an die Spitze

Mit prognostischer Wartung können Unternehmen die Zuverlässigkeit und die produktive Laufzeit ihrer Anlagen – und damit ihre Wettbewerbskraft – nachhaltig steigern. Trotzdem haben erst wenige darauf umgestellt. Marktforscher von AMR Research führen dies auf das Versäumnis zurück, zu zeigen und zu beziffern, wie die prognostische Wartung den Geschäftsbetrieb oder die Erfolgsrechnung verbessert: „Eine überzeugendere Argumentation würde über millionenschwere Wertzuwächse durch Erweiterung der Produktionskapazität berichten oder auf die Beschleunigung des Lagerumschlags durch Verkürzung des Produktionsdurchlaufs verweisen. Es ist höchste Zeit, die Lücken zwischen Instandhaltung, Betriebsführung und Erfolgsberichterstattung zu schließen.“⁵

Auch Terrence O'Hanlon, Experte für die Zuverlässigkeit technischer Anlagen und Herausgeber des Informationsportals Reliabilityweb, sieht in der prognostischen Wartung einen wichtigen Treiber des Geschäftserfolgs. Eine Studie des Portals stellte bei Unternehmen, die zum erfolgreichsten Fünftel ihrer Branche gehören, drei Gemeinsamkeiten fest:

- Für die Instandhaltung und die Zuverlässigkeit der Produktionsanlagen trägt ein Mitglied der Geschäftsleitung die Verantwortung.
- Vorausschauende Strategien wie die Orientierung am tatsächlichen Zustand beziehungsweise an der Zuverlässigkeit der Anlagen haben die reaktive oder turnusmäßige Wartung weitgehend abgelöst.
- Einsatz der Informationstechnik zur automatisierten, zeitnahen Überwachung, Auswertung und internen Weiterleitung von Kennzahlen zur Anlagenleistung.⁶

Wer prüfen möchte, wie die prognostische Wartung im eigenen Unternehmen Risiken entschärfen, die Verfügbarkeit der Anlagen steigern und somit das Betriebsergebnis verbessern könnte, sollte sich mit den Fertigungs- und Logistikexperten bei SAS in Verbindung setzen. Im Rahmen einer Kosten-Nutzen-Analyse klären diese Spezialisten gemeinsam mit dem Kunden, wie dieser seinen Betrieb optimieren könnte, und entwerfen einen maßgeschneiderten Aktionsplan.

⁵Alison Smith: Next-Gen EAM Architectures Incorporate Real-Time Asset Performance Data. AMR Research 2008.

⁶www.prweb.com/releases/2008/07/prweb1104684.htm

Über SAS

Auf der Weltrangliste der Anbieter von IT-Lösungen zur Produktivitätssteigerung, herausgegeben vom Webmagazin Manufacturing Business Technology, belegte SAS 2007 den sechsten Platz. Alle im vorliegenden Beitrag genannten Werkzeuge zur Verbesserung von Produkten, Prozessen und Services hat SAS im Portfolio. Die Softwarelösung SAS Predictive Asset Maintenance hilft Unternehmen, ihre Wartungsstrategie nachhaltig zu optimieren und die Leistung sowie die Verfügbarkeit ihrer Produktionsanlagen zu maximieren.

Mit SAS können Unternehmen

- die Zuverlässigkeit ihrer Anlagen steigern und außerplanmäßigen Stillständen vorbeugen,
- durch ein Frühwarnsystem, eine präzise Problemanalyse und den optimalen Einsatz personeller und materieller Ressourcen die Wartungskosten senken,
- durch frühzeitiges Eingreifen das Ausfallrisiko minimieren und Folgeschäden vermeiden.

SAS ist Marktführer bei Business Analytics-Software und der weltgrößte unabhängige Anbieter von Business Intelligence-Lösungen. Unsere innovativen Anwendungen laufen auf einer zentralen BI-Plattform. So helfen sie Unternehmen an 45.000 Standorten, ihre Leistung zu steigern und Wert zu schöpfen, indem sie schneller richtig entscheiden. Seit 1976 verleiht SAS Kunden auf der ganzen Welt: The Power to Know.



THE
POWER
TO KNOW.

SAS Institute GmbH, In der Neckarhelle 162, 69118 Heidelberg, Germany
Phone +49 6221 415-123, Fax +49 6221 415-145 www.sas.de

SAS and all other SAS Institute Inc. product or service names are registered trademarks or trademarks of SAS Institute Inc. in the USA and other countries. ® indicates USA registration. Other brand and product names are trademarks of their respective companies. Copyright © 2012, SAS Institute Inc. All rights reserved.