WHITEPAPER: MAINTENANCE

MASCHINEN-GESUNDHEIT: WIE GEHT ES MEINEN PUMPEN UND KRITISCHEN ANLAGEN?

Datenbasierte und KI-begleitete Prognosen unterstützen die Verfügbarkeit und den Werterhalt des technischen Equipments in großen Liegenschaften, in kommunalen Wasserversorgungs- und Abwasserentsorgungs-Infrastrukturen und nicht zuletzt in der Industrie. Grundfos hat mit seinem Kooperationspartner Augury dafür eine umfassende Lösung für rotierende Maschinen (‚Rotating Equipment') wie Pumpen, Kompressoren und Lüftungsanlagen entwickelt. Grundfos Machine Health (GMH) überwacht solche Maschinen, analysiert die generierten Daten in Echtzeit und liefert dem Betreiber sofort präzise und verständliche Diagnosen.

Inhaltsverzeichnis

Die Badewannenkurve gilt immer 2
Predictive Maintenance: Proaktiv statt reaktiv! 2
Pumpen 4.0: Instandhaltung als Asset Management 3
Maschinenausfällen gezielt vorbeugen 3
Predictive Maintenance setzt Condition Monitoring voraus 3
Sensoren helfen beim Condition Monitoring 3
Algorithmen bringen Licht ins Dunkel 4
Grundfos Machine Health: Eine schlüsselfertige Lösung 4
Praxis-Beispiel 1 5
Praxis-Beispiel 2 5
Lessons learned: Tipps aus der Praxis 5

Die Figur ist legendär und in vielen Filmen zu bewundern: Der grauhaarige Techniker nähert sich dem tuckernden Dieselmotor, setzt den Schraubendreher auf das Gehäuse, legt bedächtig sein Ohr darauf und horcht mit nach oben gerichtetem, sorgenvollen Blick. Nach einer Weile verkündet er: „Das erste Ventil ist ausgeschlagen!“

Diesen Techniker, der beim täglichen Kontrollgang qua langjähriger Erfahrung sich anbahnende Schäden an Aggregaten ‚hört' und ‚fühlt', gibt es in den meisten Unternehmen nicht mehr. Um dennoch Störungen an technischem Equipment frühzeitig zu erkennen, bevor die Verfügbarkeit beeinträchtigt wird, sind Sensoren und vor allem eine pfiffige Diagnostik erforderlich. Kurzes Nachdenken macht unmittelbar klar: Die Kosten dafür sind keine Frage des Wertes der zu überwachenden Maschine; viel wichtiger ist das Ausfallrisiko, der potentielle Schaden aufgrund eines Produktionsstillstands (Industrie) oder eines Ausfalls der Versorgung bzw. Entsorgung (Wasserwirtschaft / Liegenschaft).

Schon immer war die betriebssichere Pumpe ein zentrales Auswahlkriterium der Betreiber. Die Technik der Pumpe selbst ist heute bei praktisch allen Herstellern weitgehend ausgereift. Wird die Pumpe bestimmungsgemäß eingesetzt, hat sie eine zu erwartende Lebensdauer von mehreren Jahren. Pumpen fallen daher meist durch Störungen / Abweichungen im Betrieb der Anlage aus. Gefordert ist also eine Lösung, mit der solche Störungen mit Auswirkung auf die Pumpe frühzeitig erkannt werden.

Mit dem iSOLUTIONS-Konzept setzt Grundfos einen neuen Maßstab für Systemintelligenz in Industrieanwendungen.

Die Badewannenkurve gilt immer
Zur Einleitung der Frage, welche Instandhaltungsstrategien einzusetzen sind, sei an den Verlauf der Abnutzung einer beliebigen technischen Einrichtung im Laufe der Zeit erinnert – die berühmte Badewannenkurve: Die Ausfallrate ist zu Beginn und am Ende der Lebensdauer besonders hoch, während sie im Zeitraum dazwischen niedriger und recht konstant ist. Die Phase I ist typischerweise kürzer als die beiden folgenden, wobei Phase II ganz unterschiedliche Zeitdauern aufweisen kann, je nach Auslegung des Produktes.

Grundsätzlich stehen mehrere Instandhaltungsstrategien zur Auswahl:
- Die Ausfallstrategie reagiert auf einen eingetretenen Schaden. Eine Maschine quasi ‚an die Wand zu fahren' gilt heute eher selten als akzeptabel.
- Bei der zeitorientiert vorbeugenden Instandhaltung werden gefährdete Teile vor ihrem Versagen durch neuwertige ersetzt. Der Vorteil bei diesem Vorgehen ist die hohe Planbarkeit der Instandhaltung. Von Nachteil ist die Notwendigkeit, Abschätzungen über die sinnvolle Länge der Austauschzyklen treffen zu müssen; immer wird bei dieser Strategie noch ungenützter Abnutzungsvorrat ‚verschenkt'.
- Die zustandsabhängig vorbeugende Instandhaltung ersetzt Teile erst nach Unterschreiten bestimmter Grenzwerte. Voraussetzung für diese Strategie ist die Kenntnis, d.h. die Messbarkeit des zu einem gegebenen Zeitpunkt verbliebenen Abnutzungsvorrats (‚Inspektionsstrategie').
- Relativ neu ist die vorausschauende Instandhaltung (Predictive Maintenance): Moderne Sensorik überwacht dazu Anlagen und Aggregate auf die maßgeblichen Verschleißanzeichen mit dem Ziel, einen drohenden Ausfall vorhersagen zu können und zum richtigen Zeitpunkt zu reparieren. Kernpunkt ist die Analyse, um aus Big Data aussagekräftige Smart Data zu generieren.

Predictive Maintenance: Proaktiv statt reaktiv!
Aus Big Data durch Analyse und Mustererkennung Smart Data generieren: Das ist eines der ganz großen Versprechen der digitalen Transformation. Sie ermöglicht es – sozusagen wie ein Röntgenbild – Dinge zu erkennen, die zuvor verborgen waren. Das gelingt sehr gut über das langfristige Erfassen von relevanten Daten (Temperaturen, Drücke, Volumenströme) und deren Analyse (Trends, Abweichungen). Massiv gefallene Preise der immer leistungsfähiger werdenden Sensoren unterstützen dies. Data Mining versucht dann, mit Hilfe anspruchsvoller statistischer und mathematischer Verfahren beziehungsweise Algorithmen verborgene Muster, Trends und Zusammenhänge in großen Datenmengen zu erkennen.

Die Crux war bisher, dass smarte Feldgeräte zwar mit dem zentralen Prozessleitsystem kommunizieren, aber die fleißig gesammelten Massendaten aufgrund von Sicherheitsbedenken und wegen technischer Hürden nur zur nachträglichen Fehleranalyse genutzt wurden.

Heute stehen dazu sehr leistungsfähige Echtzeit-Bus-Systeme wie das Industrial Ethernet und Cloud-Anbindungen bereit. Eine datenbasierte Verzahnung der Bereiche Produktion und Instandhaltung ist somit möglich. Sehr anschaulich sprechen Experten von einem ‚Langzeit-EKG': Das dauerhafte Überwachen der Anlagen und Aggregate auf die maßgeblichen Verschleißanzeichen mittels moderner Sensorik – mit dem Ziel einen drohenden Ausfall vorhersagen zu können und zum richtigen (passenden!) Zeitpunkt zu reparieren.

Auch in einem Positionspapier der Dechema (Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie) wird das Thema behandelt: Durch vorausschauende Wartung können demnach Ausfälle von Komponenten und Produktionsanlagen reduziert und so die Betriebssicherheit erhöht werden. Expertenwissen müsse nicht mehr vor Ort vorgehalten werden, sondern könne digital auch über Distanzen einbezogen werden. Darüber hinaus biete die Evaluation, Simulation und Optimierung aller Einzelkomponenten die Chance, die Kapazität einer gesamten Anlage deutlich zu steigern, wenn die Potenziale der Einzelkomponenten ausgeschöpft und Engpässe durch simulationsgestützte Verbesserungen beseitigt werden. Durch systematische Optimierung der Komponenten steige zudem die Lebensdauer der Anlage.

Schon 2017 stand für eine Studie des Beratungsunternehmens Deloitte fest: Durch Asset Performance Management, das auf der systematischen und automatisierten Analyse von Massendaten basiert, könne die Lebensdauer der Anlagen erhöht, Betriebskosten gesenkt und das Ausfallrisiko minimiert werden. Die Studie ist da recht konkret: Vorausschauende Wartung könne die für Wartungsarbeiten benötigte Zeit um 20 bis 50 % senken, die Verfügbarkeit der Anlagen um 10 bis 20 % erhöhen und die Wartungskosten insgesamt um 10 bis 55 % reduzieren.

Pumpen 4.0: Instandhaltung als Asset Management
Vernetzung ist das absolute ‚Must have' in der digitalen Transformation, deshalb sind die Anforderungen an die Intelligenz und die Konnektivität der Pumpen zentral wichtig. Grundfos hat dazu das Konzept der ‚iSOLUTIONS' entwickelt: Pumpenhydraulik, Antriebstechnik, Sensoren, MSR-Technik sowie spezifische Software sind aufeinander abgestimmt. Funktechnik bzw. Ethernet-Bus machen die Pumpensysteme Industrie 4.0-ready. Auf diese Weise können smarte Pumpen spezifische Funktionalitäten ausführen, optional auch andere Prozessparameter über zusätzliche freie Schnittstellen mit überwachen.

Auf der eigenen Online-Überwachungs- und Steuerungsplattform iSOLUTIONS-Cloud sind für Kunden aus dem Industriesektor, Betreiber aus dem Bereich Wasserwirtschaft und für die Gebäudetechnik digital-basierende Geschäftskonzepte (Digital Commercial Offerings) realisiert. Das Ergebnis sind effiziente Lösungen, die vollständig in das Kommunikationssystem integriert sind und mit jeder Leittechnikanlage oder mit einer Cloud-Lösung verbunden werden können.

Die vertiefte Transparenz und damit die höhere Verfügbarkeit der Anlage, verbunden mit einer verbesserten Produktivität sind klare Vorteile für den Betreiber. Auch Sicherheits- und Umweltschutzaspekte spielen eine Rolle – wer die Prozessparameter im Blick hat, vermeidet und reduziert Fehler, arbeitet sicherer.

Maschinenausfällen gezielt vorbeugen
Predictive Maintenance – die vorausschauende Instandhaltung – ist eine der greifbarsten Anwendungen von Industrie 4.0. Das ist heute wichtiger denn je, sind wir doch so abhängig von Technik geworden, dass Maschinenausfälle oft wirklich katastrophal sind – wie im Beispiel-Foto zu sehen ist.

Katastrophen wie 2017 in New Orleans kann man mit digital-basierten technischen Möglichkeiten vorbeugen bzw. entschärfen.

Die Pumpen, die das Becken von New Orleans während eines schweren Regenschauers im Jahr 2017 entwässern sollten, waren für Wartungsarbeiten ausgeschaltet; einige fielen zudem komplett aus. In der Folge wurden über 100.000 Menschen vertrieben. Das könnten wir heute mit den verfügbaren digital-basierten technischen Möglichkeiten verhindern. Wir können solchen Ereignissen vorbeugen!

Nicht nur menschliche Schicksale sind beim Ausfall von technischem Equipment betroffen. Maschinenfälle sind auch ein gravierendes Geschäftsproblem: Maschinen unterstützen 85 % des Bruttoinlandsprodukts BIP *(Quelle: McKinsey, 2017)*. 10 % der globalen Produktivität gehen jedoch aufgrund von Maschinenausfall verloren *(Quelle: National Association of Manufacturers, 2016)*.

Insbesondere gilt es zu bedenken: Die Versorgungstechnik (Pumpen, Kompressoren) ist die primär treibende Kraft hinter kritischen Prozessen und der gesamten Produktion. Jede vermiedene Unterbrechung geht sofort positiv in das Unternehmensergebnis ein. Jede Optimierung macht die gesamte Produktion effizienter und nachhaltiger.

Predictive Maintenance setzt Condition Monitoring voraus
Der iSOLUTIONS Monitor verfolgt in Echtzeit den Betriebszustand der überwachten Pumpe sowie die umgebende Anlagentechnik und erkennt mögliche Systemfehler wie Lagerschäden, Unwucht oder Druckschläge und erfasst auch schwer protokollierbare Bedingungen wie Trockenlauf und Kavitation, die bei der Pumpe zu starken Beschädigungen führen können.

Der iSOLUTIONS Monitor (GiM) überwacht den Betriebszustand von Grundfos CR-Pumpen und hilft, Prozessausfälle zu vermeiden.

Siemens und Grundfos arbeiten seit mehr als 20 Jahren bereits zusammen, um gemeinsam mit Kunden individuelle Lösungen für eine optimierte Produktion anbieten zu können. Im Fall von Danish Crown – ein weltweit aktives Unternehmen der Food-Industrie – haben die beiden Partner für den Kunden eine Lösung zur Vernetzung der Pumpen und deren Antrieb per iSOLUTIONS Monitor mit einem Prozessleitsystem von Siemens entwickelt (realisiert auf der offenen IoT-Plattform MindSphere). Diese Lösung verbessert die Verfügbarkeit der Pumpen, optimiert deren Performance und führt zu einer höheren Produktivität der Anlage. In Zahlen: Danish Crown konnte seine Stillstandszeiten erheblich reduzieren und spart 30 % seiner Betriebskosten ein.

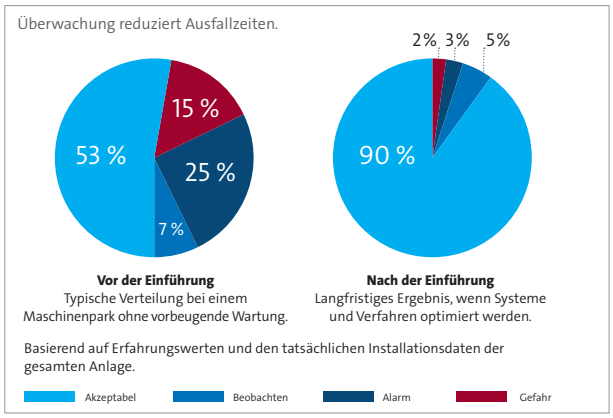
Das Beispiel Danish Crown zeigt: Predictive Maintenance ist werterhaltendes Asset Management. Der nächste Entwicklungsschritt steht bereit: Die handlungsempfehlende Wartung (Prescriptive Maintenance). Dazu ist Grundfos eine vielversprechende Partnerschaft mit Augury eingegangen, einem führenden Anbieter von Diagnoselösungen für mechanische Anlagen, bei denen die KI-Technologie zum Einsatz kommt. „Künstliche Intelligenz (KI) und Maschinelles Lernen verändern die Art und Weise, wie wir Zugang zu Wasser haben und es verbrauchen", sagt Fredrik Östbye, Group Vice President, Leiter der digitalen Transformation bei Grundfos. „Auf der Basis unserer gemeinsamen Expertise werden wir Wasser- und Pumpensysteme zuverlässiger, nachhaltiger und belastbarer machen." Augury erwartet von der Zusammenarbeit eine weitere Feinabstimmung seiner Algorithmen. Gemeinsam bieten die Partner aktuellen und potenziellen Kunden durchgehende Diagnosen an und entwickeln zusammen intelligente Diagnosefunktionen für zukünftige Produkte. Mit den Systemen können Betreiber die Zustandsüberwachung ihrer Pumpen verbessern, so dass sie ihre Anlagen vorausschauend warten und einen reibungslosen Betrieb sicherstellen können.

Sensoren helfen beim Condition Monitoring
Jegliche digitale Lösung ist auf Daten angewiesen. Je besser die Daten sind und je mehr davon verfügbar sind, desto mehr kann der Betreiber damit erreichen.

Messwerte brauchen zudem eine Basis, auf der sich Relativitäten abschätzen lassen – sonst wird aus künstlicher Intelligenz nur potenzierte Dummheit. Am Anfang jeder KI muss also entschieden werden, nach welchen Richtwerten man Entscheidungen priorisiert.

Grundfos hat dazu neben den traditionellen Sensoren zum Messen von Druck und Durchfluss einen batteriebetriebenen Multi-Sensor im Programm, der drei Parameter erfasst (ein triaxialer Vibrationssensor, ein magnetischer Sensor und ein klassischer Temperatursensor). Per Sensorfusion werden Daten aus den unterschiedlichen Sensoren verknüpft mit dem Ziel, neues und präziseres Wissen über den Maschinenzustand zu gewinnen. Auf diese Weise gelingt eine sehr genaue Aufzeichnung des gesamten Maschinenprofils, was eine präzise Diagnose und damit eine Bestimmung des spezifischen Problems ermöglicht. Das synchrone Abtasten von bis zu vier Sensoren zur gleichen Zeit ermöglicht eine Anomalie-Erkennung; diese löst unmittelbar die präskriptive (also bewertende) Diagnostik aus.

Algorithmen bringen Licht ins Dunkel
90 % der Maschinen laufen nachweislich langfristig reibungslos, wenn eine Überwachung des Maschinenzustands erfolgt. Auf diese Weise werden Ausfallzeiten reduziert und kostspielige Reparaturen vermieden.



Grundfos greift mit ‚Machine Health' auf eine der weltweit größten Datenbanken für typische Maschinen"geräusche" bzw. Vibrationsprofile seines Kooperationspartners Augury zu, mit deren Hilfe äußerst präzise Diagnosen möglich sind. Mehr noch: Aus Maschinendaten werden Handlungsempfehlungen – dank Echtzeit-Meldungen und Algorithmen, die geeignete Reparaturen und Wartungsmaßnahmen vorschlagen. Das Ergebnis: 30 % geringere Wartungskosten, 90 % niedrigere Reparaturkosten, 75 % weniger Ausfälle, 45 % mehr Betriebszeit.

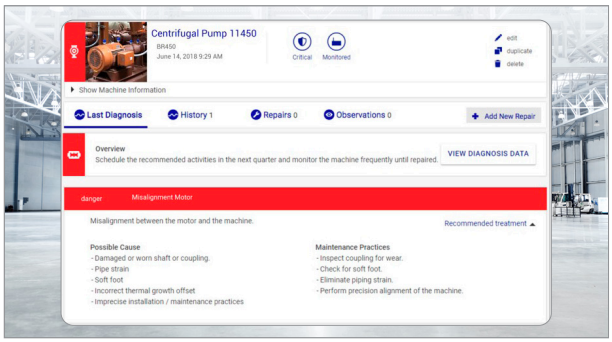
Hochwertige Sensoren und smarte Algorithmen überwachen alle kritischen Aggregate rund um die Uhr. Schon beim ersten Anzeichen eines Problems meldet sich ‚Machine Health' mit einer detaillierten Analyse beim Betreiber. Selbst die kleinsten Änderungen des Maschinenzustands werden sorgfältig beobachtet und in Form von leicht verständlichen Meldungen mit konkreten Handlungsvorschlägen kommuniziert.

Grundfos Machine Health: Eine schlüsselfertige Lösung
Grundfos ist mit dem ‚Machine Health'-Konzept in der Lage, verwertbare Erkenntnisse über den Maschinenzustand des technischen Equipments der Versorgungstechnik zu generieren. Darüber hinaus offeriert das Unternehmen die erforderlichen Dienstleistungen, um schlechte Akteure wieder auf Vordermann zu bringen.

Das ‚Diagnostics as a Service'-Paket entlastet den Betreiber – Sicherheits-Updates, IoT-Management und Produktwartung als Dienstleistung.

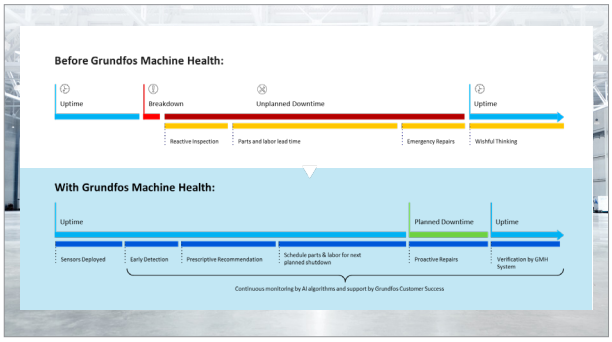
Das 'Diagnostic as a Service'-Programm besteht aus drei wesentlichen Teilen:

- ***Verbinden.*** Sensoren sammeln die Daten (dreiachsige Schwingungen, Oberflächentemperatur, magnetischer Fluss) des rotierenden Equipments und leiten diese Informationen kontinuierlich zur cloud-basierten Analyse weiter.
- ***Diagnose.*** Das GMH-Diagnosesystem analysiert zusammen mit den Algorithmen des maschinellen Lernens von Augury (deren Slogan lautet sehr programmatisch ‚Machines talk, we listen!') die gesammelten Datensätze und ermittelt so verwertbare Erkenntnisse.
- ***Optimierung.*** Diese Einblicke werden sowohl auf der webbasierten Plattform von Grundfos als auch über benutzerdefinierte Warnmeldungen kommuniziert. Das verschafft dem Betreiber die nötige Transparenz, um maschinenbezogene Probleme zu lösen.



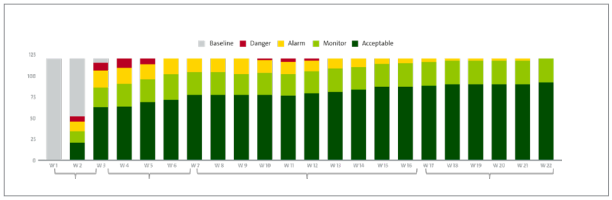
Grundfos Machine Health bietet dem Betreiber nicht allein Daten, sondern handlungsfähige Erkenntnisse.

Das System verschafft Einblicke in das spezifische Problem (insbesondere auch hinsichtlich dessen Schweregrads und Ausfallrisikos), identifiziert den spezifischen Standort und präsentiert mögliche Ursachen. Nicht zuletzt schlägt das System bestimmte Wartungsarbeiten vor, um Probleme zu lösen, bevor sie zu kostspieligen Ausfällen führen.



Mit Grundfos Machine Health kann sich der Betreiber auf die Produktivität und nicht auf das Produkt konzentrieren.

GMH ist eine schlüsselfertige Lösung, mit der die Implementierung einer digitalen Lösung für den Maschinenzustand entfällt: Der Betreiber kann sich auf die Produktivität und nicht auf das Produkt konzentrieren.



Grundfos Machine Health verbessert schon kurzfristig das Geschäftsergebnis des Betreibers.

Mit GMH kann sich der Betreiber auf eine frühzeitige Erkennung von Risiken verlassen, da er genügend Zeit für die Planung von Arbeiten bzw. das Anfordern von Ersatzteilen hat. Zudem ist eine Überprüfung der durchgeführten Wartungsarbeiten möglich.

Aufgrund der ständigen Beobachtung der Maschine oder Anlage lassen sich Störungen sofort bemerken und in den meisten Fällen ohne Ausfallzeiten beheben. Wartungsintervalle sowie das Ersatzteilmanagement sind somit wesentlich besser zu planen. Unternehmen können ihr Budget für die Wartung ihrer Maschinen und Anlagen verlässlich kalkulieren und dennoch flexibel reagieren. Darüber hinaus ist es durch die Bewertung der erhobenen Daten möglich, die Leistung der Maschinen und Anlagen permanent zu verbessern und so die Gesamtanlageneffektivität zu erhöhen.

Praxis-Beispiel 1: Leben retten dank intelligenter Technik
Ein führendes Lehr- und Forschungskrankenhaus musste sicherstellen, dass seine Maschinen jederzeit in Betrieb sind. Da das Kraftwerk auf dem Krankenhausgelände Strom für lebenswichtige Geräte liefert, durfte es dort auf keinen Fall zu einem Ausfall der Maschinen kommen. Früher hat das Wartungsteam die Analyse der vorbeugenden Wartungsmaßnahmen an einen Drittanbieter vergeben. Doch die Ergebnisse waren zu vage und zu allgemein. Grundfos Machine Health bot sich als bessere Lösung an.

Dank der kontinuierlichen Überwachung ist das Wartungsteam des Krankenhauses nun in der Lage, zustandsabhängige Wartungsmaßnahmen vorauszuplanen, um sich entwickelnde Probleme proaktiv anzugehen und Ausfallzeiten zu vermeiden. Das Team erhält sowohl Informationen auf Aggregatsebene als auch auf Einrichtungsebene und kann sich so um die Aggregate kümmern, die sofortiger Aufmerksamkeit bedürfen. Auf diese Weise wird keine Zeit für unnötige vorbeugende Wartungsarbeiten verschwendet und unerwartete Ausfälle werden verhindert. Der ungestörte Betrieb der lebenswichtigen Anlage des Krankenhauses ist so garantiert.

Der stellvertretender Direktor des Krankenhaus-Kraftwerks sagt: „Grundfos Machine Health erleichtert uns die Überwachung unserer kritischen Geräte ungemein. Es ist nur ein geringer Schulungsaufwand erforderlich, damit meine Techniker die Plattform nutzen und sich damit vertraut machen können. So können wir Probleme erkennen und diagnostizieren, bevor sie uns Kopfschmerzen bereiten."

Schon innerhalb der ersten zwölf Monate nach der Umsetzung erkannten die intelligenten Algorithmen drei potentiell kritische Ausfälle in der Kaltwasser- und Dampfanlage – Ausfälle, die unerkannt zu Gesamtwartungskosten in Höhe von mehr als 750.000 $ (umgerechnet ca. 700.000 €) geführt hätten. Zusätzlich zu diesen Einsparungen führte die einfache Skalierbarkeit dazu, dass das Wartungsteam die Anzahl der überwachten Geräte von 44 auf 155 erhöhen konnte. Gleichzeitig sanken die Durchschnittskosten pro überwachtem Gerät um 75 %.

Praxis-Beispiel 2: Wartungsarbeiten vorausplanen/ Anlagenbetriebszeit erhöhen
Der Kunde (Betreiber einer großen Produktionsanlage) hat in der Vergangenheit weltweit mit einem vorbeugenden Wartungsprogramm für die mechanischen Komponenten in seinen Anlagen gearbeitet. Dabei wurden vor allem einfache vorbegende Wartungsmaßnahmen durchgeführt, wie regelmäßige Sichtprüfungen. Doch gewünscht war eine Lösung, die einerseits die volle Kontrolle und Transparenz über den Maschinenzustand sowie detaillierte Einblicke ermöglicht; andererseits sollte die Betriebszeit und Effizienz der Anlage erhöht werden. Im Rahmen eines Pilotprogramms wurde eine mobile Lösung von Grundfos Machine Health für die kontinuierliche Diagnose kritischer Kompressoren implementiert.

Für diese Kompressoren ist die Betriebszeit entscheidend, denn jegliche Ausfallzeit kann zu einem kostspieligen Stillstand der Produktionslinie führen. Nach der Installation dieser neuen Lösung ermittelten die Sensoren eine schwere Fehlfunktion. Die Diagnose stand schnell fest: ein verschlissenes Drucklager an der Hauptantriebswelle. Einfache Schwingungssensoren hätten diese Störung nicht erkannt, doch dank der frühzeitigen Diagnose konnte der Kunde sofort handeln (Reparaturkosten in Höhe von ca. 6.500 €) und dadurch einen Ausfall verhindern, der zum Austausch des Kompressors hätte führen können – mit Kosten in Höhe von geschätzt mehr als 222.000 €.

Während der Reparatur wurde Verschleiß an einem anderen Lager erkannt. Da das Überwachungssystem volle Transparenz über den Zustand der Maschinen bietet, entschied der Betreiber, die Störung nicht sofort zu beheben. Stattdessen wurde der Austausch des Kompressors für den nächsten geplanten Stillstand angesetzt. Das sparte zusätzliche Reparaturkosten in Höhe von ca. 93.000 € ein.

Fazit

Das ‚Data Mining' ist die Basis moderner Instandhaltungskonzepte. Während die Prognose (Predictive) der Rest-Lebensdauer von Maschinenkomponenten durch kontinuierliche Messung und Auswertung schon heute bereits vielfach realisiert wird, ist die handlungsempfehlede und lösungsbeschreibende Wartung mit Grundfos Machine Health heute ‚State of the art': Für das rotierende Equipment (Pumpen, Kompressoren, Lüftungsanlagen) ist GMH das praxisbewährte System der Wahl.

‚Prescriptive' sieht das System Probleme nicht nur voraus, sondern liefert die Lösung gleich mit.

Mit Grundfos Machine Health (GMH) wandelt sich Instandhaltung zum Asset Management, vom Kostenblock zur Werterhaltung.

Lessons learned: Tipps aus der Praxis
Ein durchaus häufiges Problem kann sich dadurch ergeben, dass moderne Maschinen nicht sehr oft ausfallen; dann sind externe Systemanbieter von Vorteil, die Daten von mehreren Unternehmen zusammenführen, um prädiktive Maschinenzustands-Modelle zu erstellen.

Mancher Betreiber entscheidet sich für die Installation von Sensoren von der Stange. Das schlägt vielfach fehl, weil handelsübliche Sensoren oft nicht wirklich für das Erstellen prädiktiver Maschinenzustands-Modelle konzipiert sind.

Da eine Produktionslinie zumeist aus mehreren Maschinen besteht, die in einem kontinuierlichen Fluss arbeiten, kann ein Fehler in einer dieser Maschinen schnell die gesamte Linie stilllegen. Mit anderen Worten: Der Betreiber muss die gesamte Produktionslinie überwachen und nicht nur die kritischsten Maschinen. Die kumulative Wirkung einzelner Maschinenausfälle kann eine Produktionslinie lahm legen, selbst wenn die Zuverlässigkeit jeder einzelnen Maschine sehr hoch ist (hohe Restlebensdauer).

Der Betreiber sollte sich bei der Einführung eines Predictive Maintenance-Systems nicht allein auf die Reduzierung der Reparaturkosten oder der Kosten für Ausfallzeiten konzentrieren. Die größten Einsparmöglichkeiten sind oft weniger offensichtlich und langfristiger: Beispielsweise bei der Reduktion von sehr hohen Kosten für das Ersatzteil-Management. Und zuverlässigere, konstant laufende Produktionslinien führen zu höheren Produktqualitäten, geringere Emissionen und reduzierte Ausschussraten.