

Die Power von PdMetrics™: Optimierung von Prozessabläufen durch prädiktive Wartung

**Matthias Rink, Ipsen Europe und Aymeric
Goldsteina; Ipsen USA**

Zusammenfassung

Eines der wichtigsten Ziele der Wärmebehandlung ist die Erzielung konsistenter, qualitativ hochwertiger Ergebnisse. Dies bedeutet, dass Öfen in einem hervorragenden Zustand gehalten werden müssen, obwohl sie häufig unter Extrembedingungen betrieben werden. Trotz der Anwendung zahlreicher Wartungsmethoden (z. B. der korrektiven und der präventiven Wartung) kommt es immer noch vor, dass Öfen ausfallen, was zu Produktionsausfällen und ungeplanten Ausfallzeiten führt.

In dieser Abhandlung werden die prädiktive (vorausschauende) Wartung und das „Internet der Dinge“ (Internet of Things, IoT) unter einem neuen Blickwinkel betrachtet. Ferner wird die Entwicklung der vorausschauenden Wartung zu einem leistungsfähigen Werkzeug zur Analyse der Leistung und des Wirkungsgrads in der Wärmebehandlungsindustrie dargestellt. Eines dieser Werkzeuge ist die PdMetrics™-Softwareplattform für prädiktive Wartung von Ipsen. Sie ist mit fortschrittlichen Überwachungs- und Diagnosefunktionen ausgestattet, die mit wichtigen Ofenbaugruppen interagieren und Ihnen auf diese Weise Einblicke liefern, die die Branche zuvor noch nie gesehen hat (Abb. 1). Diese Abhandlung enthält außerdem eine vertiefte Analyse der Art und Weise, in der die prädiktive Wartung Ihnen in folgenden Punkten hilft:

- Vorhersehen künftiger Probleme mit den Öfen
- Verringerung der ungeplanten Ausfallzeiten
- Erhöhung der Leistung der Öfen durch proaktive Wartung
- Echtzeitüberwachung der Öfen über Dashboards am Ofen, Büro-PC, Smartphone oder Tablet für eine schnellere, fundierte Entscheidungsfindung und Empfang dringender Warnmeldungen per SMS oder E-Mail
- Überblick über den Zustand sämtlicher Öfen an all Ihren Produktionsstandorten durch Analyse des Ofenbestands
- Datenanalyse bei Störungen zur Ermittlung der Ursache



Abbildung 1: PdMetrics™-Softwareplattform an einem Turbo2Treater® 2.0 Vakuumofen

Einleitung

Was wäre, wenn Ihr Ofen Ihnen mitteilen könnte, dass ...

- ... er nicht ordnungsgemäß funktioniert?
- ... eine baldige Überholung der Vakuumpumpe notwendig ist?
- ... die Gefahr besteht, dass im nächsten Zyklus Verfärbungen auftreten?
- ... Ihr System die Dichtheitsprüfung in drei Wochen nicht bestehen wird?

Was wäre, wenn Ihr Ofen Sie auf den Ausfall eines Heizelements hinweisen, das Ersatzteil bestellen und die für seinen Einbau notwendigen Arbeiten planen könnte?

Diese *Was wäre, wenn-Fragen* bilden die treibende Kraft, aufgrund derer Technologien der prädiktiven Wartung auf dem Gebiet der industriellen Produktentwicklung und der Wartungsstrategien überall auf der Welt an erster Stelle stehen. Schon bald werden Kunden erwarten, dass alle Wärmebehandlungsöfen in der Lage sind, unter Nutzung des Internets der Dinge entsprechende Analysen durchzuführen (Abb. 2).



Abbildung 2: Weiterentwicklung der Anlagen durch zunehmender Vernetzung mit dem Internet der Dinge.

- „Service“ stellt die Möglichkeiten eines herkömmlichen Wärmebehandlungsofens dar
- „Analysieren“ die eines Wärmebehandlungsofens, der mit einem System zur prädiktiven Wartung verbunden ist (mit freundlicher Genehmigung von PTC).

Wenn aktuell in der Wärmebehandlungsindustrie eine Ofenanlage ausfällt, ist das Ergebnis klar: Die Produktion kommt zum Erliegen und das Personal, das zur Lösung des Problems benötigt wird, ist möglicherweise nicht sofort verfügbar. So haben

betroffene Unternehmen mit ungeplanten Ausfallzeiten bis zur Lösung des Problems, gegebenenfalls mit der Vergütung der Überstunden für das notwendige Personal und mit Kosten für die beschleunigte Lieferung wichtiger Ersatzteile zu rechnen. Um dieses Problem zu vermeiden, ist das endgültige Ziel der prädiktiven Wartung, wie auch der PdMetrics™-Softwareplattform, die Durchführung der Wartung zu einem geplanten Zeitpunkt, an dem die Wartungsarbeiten besonders kosteneffizient durchführbar sind und bevor die Leistung der Anlage einen festgesetzten Schwellenwert unterschreitet.

Sehen Sie sich das Video darüber an:
www.ipsen.de/PdMetrics

Da heutige Anlagen in dem Bestreben, Prozessabläufe zu optimieren und ungeplante Ausfallzeiten zu vermeiden, kontinuierlich verbessert werden, wird auch das Prinzip der prädiktiven Wartung zunehmend Anwendung finden. Betrachtet man die Entwicklung der prädiktiven Wartung als Werkzeug zur Analyse des künftigen Bedarfs an Leistung und Wartung sowie die revolutionierende Rolle der PdMetrics™-Softwareplattform von Ipsen in der Wärmebehandlungsindustrie, so gelangt man zu einer besseren Vorstellung davon, wie Unternehmen bei gleichzeitiger Reduzierung der Kosten und der ungeplanten Ausfallzeiten erfolgreich ihre Produktion steigern und Abläufe verbessern können.

Leistungsfähige, aber einfache Diagnose

Die PdMetrics™-Softwareplattform kommuniziert über eine sichere Verbindung mit einem Netzwerk integrierter Sensoren in Ihrem Ofen. Die von den Sensoren gesammelten Daten werden analysiert und als Eingabe für die Echtzeit-Diagnose verwendet, um den Zustand und die Integrität Ihrer Ausrüstung zu verbessern.

Im sicheren Diagnostic Support Center von Ipsen werden Ihre Daten analysiert und auf Anomalien und Trends untersucht, die auf die Notwendigkeit weiterer Maßnahmen hindeuten. Danach kontaktiert man Sie direkt und schlägt Ihnen bei Bedarf Schritte zum weiteren Vorgehen vor.

Die PdMetrics-Plattform bietet eine Reihe von Vorteilen, z. B.:

- Sie können den Erfahrungsschatz der Firma Ipsen in Form einer automatisierten Analyse mit Hilfe der PdMetrics-Algorithmen nutzen.
- Durch die Echtzeitüberwachung über Dashboards am Ofen, auf dem Büro-PC, dem Smartphone oder dem Tablet und den Erhalt dringender Warnmeldungen per SMS oder E-Mail können Sie schneller fundierte Entscheidungen treffen.
- Die Integration der intelligenten Fabrik mit der Ofenbestandsanalyse ermöglicht es, den Zustand sämtlicher Öfen an all Ihren Produktionsstandorten zu überwachen.

Sie können bestehende Öfen mit PdMetrics nachrüsten oder neue Öfen erwerben, in die die Plattform bereits integriert ist. PdMetrics ist auch als Add-On zum Ofen erhältlich, das nicht in dessen SPS integriert ist. Dies ermöglicht eine rasche Nachrüstung Ihrer Anlagen weltweit, auch an Öfen anderer Hersteller.

Entwicklung der PdMetrics-Softwareplattform

Die PdMetrics-Softwareplattform wurde von Ipsen entwickelt, damit Unternehmen die Fülle an Daten aus ihren Anlagen und den Prozessabläufen in den Öfen gewinnbringend nutzen können, um effizient und kostenwirksam unnötige Ausfallzeiten zu reduzieren. Die Plattform bietet Ofenbetreibern im wesentlichen vier Funktionen: die Fähigkeit, eine maximale Leistung der Anlagen zu erreichen, einen Diagnosehelfer, der auf entscheidende Werkzeuge und Ressourcen zugreifen kann, eine intelligente Wartungsroutine und die ständige Optimierung der Ofennutzung. Jede der Funktionen wirkt mit den anderen zusammen und baut auf ihnen auf,

wodurch die Anwendererfahrungen gebündelt werden (Abb. 3).



Abbildung 3: Dashboard der PdMetrics-Softwareplattform. Hiermit können Anwender den Zustand der Heizzone, des Pumpsystems und des Kühlsystems sowie die Vakuumdichtigkeit überwachen.

Die PdMetrics-Algorithmen, die im Hintergrund laufen, analysieren eine Vielzahl von Datenpunkten, um Ihnen zum frühestmöglichen Zeitpunkt mitzuteilen, dass eine negative Abweichung von den Sollwerten begonnen hat. So müssen Sie zum Beispiel Heizelemente Ihrer Heizkammer nicht mehr auf Basis der Nutzungsdauer austauschen oder auf Verfärbungen überprüfen. Aber die PdMetrics-Softwareplattform kann noch mehr. Sie übernimmt auch folgende Aufgaben:

- Analyse der Pumpleistung und der Vakuumsverlaufsmessung im Vergleich zur umgebenden Luftfeuchtigkeit und zur Leckrate
- Überwachung des Kühlmotors auf Vibrationen zwecks frühzeitiger Warnung vor einem Ausfall der Motorlager
- Überwachung und Vergleich zahlreicher Datenpunkte aus der Heizkammer bzw. aller Heizzonen im Hinblick auf Trends, die zu Ausfällen oder verringerter Gleichmäßigkeit der Behandlungsergebnisse führen könnten
- Überprüfung zahlreicher Echtzeit-Datenpunkte auf Trendänderungen, die frühzeitig Hinweise auf Probleme mit Bauteilen oder Öfen liefern können
- Automatische Weiterleitung von Algorithmus-Verbesserungen an alle installierten PdMetrics-Einheiten
- Überprüfung der Qualität (Reinheit) des Argon- oder Stickstoff-Abschreckgases vor jedem Abschreck- oder Teildruck-Zyklus (optionale Funktion)

Die Möglichkeit zur Überwachung der Schlüsselparameter der Öfen sowie kritischer Daten wird allmählich unerlässlich, da Unternehmen immer mehr darauf achten, Anlagenstörungen und damit zusätzliche Wartungskosten zu vermeiden. Branchenstudien belegen, dass „der Ausfall einer Maschine, die für einen betrieblichen Prozess

entscheidend ist, große Auswirkungen auf den möglichen Umsatz eines Unternehmens haben kann. [...] Präzise, frühzeitige Prognosen können Millionen von Dollar an Wartungskosten einsparen“ [9].

Letztendlich liefert die Einführung einer Softwareplattform zur prädiktiven Wartung Lösungen, von denen alle Personalebene profitieren – vom Ofenbediener, der den Zustand und den aktuellen Status des Ofens leicht überwachen kann bis zum Management, das dank eines intelligenteren Netzwerks miteinander verbundener Öfen einen vollständigen Überblick über den gesamten Anlagenbetrieb hat (Abb. 4).

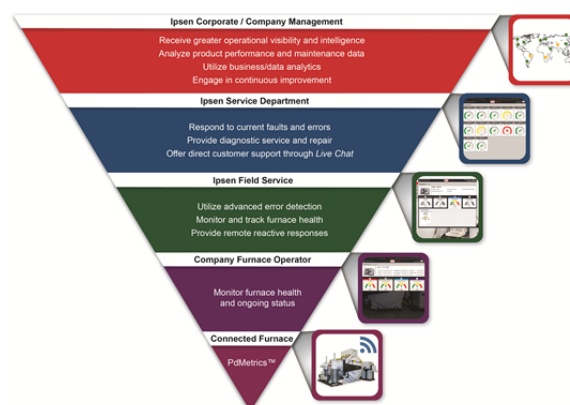


Abbildung 4: Diese Grafik veranschaulicht, wie sehr die Verwendung von vernetzten Öfen den Betriebsablauf positiv beeinflusst.

Betrachten wir zum Beispiel, wie die vier Hauptfunktionen bei der Überwachung der kritischen Daten für die Heizkammer bzw. deren Heizzone(n) zusammenwirken.

Maximale Leistung der Anlagen

Zur Sicherstellung einer maximalen Leistung der Heizkammer werden Parameter wie Wirkwiderstand gegen Erde, Wärmeverluste, offene Schaltkreise und Sauberkeit der Heizkammer überwacht. Dies trägt zur Vermeidung von Funkendurchschlag in der Heizkammer bei, stellt homogenes Heizen sicher und beugt einem hohen Stromverbrauch durch die Heizung vor.

Diagnosehelfer

Über den Diagnosehelfer stehen Verfahren zur Leckdiagnose und eine „Fragen Sie den Fachmann“-Funktion zur Verfügung, die dem Ofenbetreiber dabei helfen, die Ursachen jeglicher problematischer Symptome zu ermitteln. Der Diagnosehelfer bietet außerdem wertvolle Hilfestellungen wie Hinweise zur Störungshilfe bei der Wartung, Abläufe zur Störungsbeseitigung an Ventilen und mehr.

Wenn bei einem Ofen zum Beispiel Schwierigkeiten beim Erreichen des notwendigen Endvakuums auftreten, kann dies auf ein Leck hindeuten. Der Benutzer kann in diesem Fall die Hilfsmittel aus dem Diagnosehelfer einsetzen, um die Ursache

festzustellen, bevor die Heizkammer aufgrund des Lecks nach und nach beschädigt werden könnte. Wenn andererseits der Benutzer plötzlich Anzeichen von Ausgasung, verschmutzte Bauteile und/oder eine ungewöhnlich lange Abpumpdauer feststellt, kann er anhand der Wetterstation überprüfen, ob die Luftfeuchtigkeit hoch genug ist, um als Ursache in Frage zu kommen, oder ob die genannten Symptome auf ein größeres Problem hinweisen.

Intelligente Wartungsroutine

Es ist immer noch wichtig, über ein festgelegtes Programm zur präventiven und über Möglichkeiten zur korrektiven Wartung zu verfügen. Auch die PdMetrics-Softwareplattform baut auf existierende Wartungs- und Präventiv-Programme auf. Eine integrierte intelligente Wartungsroutine gibt automatische Erinnerung aus, die sich nach der Leistung der Öfen und nach der Abnutzung der Bauteile richten. So muss der Benutzer die Bauteile nicht auf Basis der Nutzungsdauer auswechseln, sondern wird informiert, sobald die Daten aus der Heizkammer auf die Notwendigkeit eines solchen Wartungseinsatzes hinweisen. Dadurch können notwendige Ressourcen für Wartungspersonal, Ersatzteile usw. geplant zugeordnet werden. Außerdem führt die Softwareplattform ein Logbuch aller Störungen und Probleme, die jemals bei dem Ofen aufgetreten sind. Sobald ein Eingreifen erforderlich ist oder eine Störung oder Anomalie am Ofen auftritt, wird dies protokolliert.

Die Fähigkeit der Softwareplattform zur Bereitstellung einer intelligenten Wartungsroutine wird durch die Einbeziehung der Fälligkeitsdaten für die Kalibrierung abgerundet. Entsprechend registriert die Softwareplattform, wann eine Kalibrierung notwendig wird, und sorgt dafür, dass vorab genügend Zeit für die Planung bleibt, so dass die Produktion ohne Unterbrechung weiterlaufen kann.

Optimierte Ofennutzung

Schließlich können die Anwender ihr Vorgehen bei der Ofennutzung kontinuierlich optimieren und von dem transparenten Anlagenbetrieb profitieren. Dank der Fähigkeit der Softwareplattform zur Interaktion mit mehreren Öfen sowie der intelligenten Vernetzung, die es Anwendern erlaubt, Warnmeldungen per E-Mail und/oder SMS zu erhalten, ist es einfacher geworden, mehrere Öfen nicht nur am selben Standort (Abb. 5), sondern auch an verschiedenen Standorten gleichzeitig zu überwachen. So werden Betriebe weltweit in noch nie da gewesener Weise miteinander vernetzt.



Abbildung 5: Über das Dashboard können mehrere Öfen gleichzeitig überwacht werden. Sobald eine Maßnahme erforderlich wird oder eine Störung auftritt, wird dies durch ein gelbes Warnsymbol oder durch ein rotes Gefahrensymbol angezeigt.

Durch die Analyse der gesammelten Daten ist der Anwender besser in der Lage, die notwendigen Optimierungen oder Anpassungen vorzunehmen, um die Leistung der Anlage qualitativ und quantitativ zu steigern. Außerdem können hierdurch Ressourcen (z. B. Bauteile oder Personal) effizient und dem allgemeinen Bedarf entsprechend zugeteilt werden.

Die unterschiedlichen Formen der Wartung

Um zu verstehen, wie die prädiktive Wartung entstanden ist, ist es wichtig, sich mit den beiden derzeit gebräuchlichen Wartungsprinzipien zu beschäftigen: der korrektiven und der präventiven (vorbeugenden) Wartung. Jede Wartungsstrategie bringt ihre eigenen Anforderungen mit sich und wird oft in Verbindung mit einer weiteren Form der Wartung angewandt. So sollen die Aufrechterhaltung des Produktionsniveaus und die Kontrolle – oder gar die Senkung – der Wartungskosten erreicht werden

Korrektive Wartung

Die korrektive Wartung, die als eine der grundlegenden Formen der Wartung gilt, kommt typischerweise dann zum Einsatz, wenn ein Ofen nicht ordnungsgemäß funktioniert. Zur korrektiven Wartung müssen oft die allgemeinen Symptome des Ofens ausgewertet werden, um die anzunehmenden Ursachen der Störung zu ermitteln und schließlich zu beheben [1].

Wenn Sie technische Unterstützung benötigen, Bauteile bestellen oder einen Termin mit dem Kundendienst vereinbaren möchten, sowie bei weiteren Anliegen, rufen Sie bitte unter
+49 172 253 3910 (7 Tage / 24 h)
die Ipsen-Customer-Service-Hotline an.

Die Durchführung korrektiver Wartungsarbeiten ist mit einigen Nachteilen verbunden. Besonders nachteilig ist, dass diese Form der Wartung erst stattfindet, wenn die Störung bereits eingetreten ist. Infolgedessen ist eine Unterbrechung der Produktion unvermeidbar, und es ist schwieriger – und teurer – die für die Behebung des Problems benötigte Zeit zu verringern, da man jederzeit damit rechnen muss, dass etwas schief läuft. Dies bedeutet unter anderem, dass man jederzeit eine breite Palette von Ersatzteilen vorrätig haben muss, entsprechend viel Lagerraum benötigt und die Überstunden des Wartungspersonals für die Behebung des Problems vergüten muss. All dies kann zu einer geringen Rentabilität führen.

Präventive Wartung

Die präventive Wartung wiederum besteht darin, dass die Ofenausrüstung regelmäßig überprüft und gewartet wird, auch ohne dass größere Störfälle eingetreten wären. Zum Schutz der Anlage ist die Einrichtung eines Programms zur präventiven Wartung von entscheidender Bedeutung. Ein solches Programm beinhaltet üblicherweise regelmäßige Inspektionen, Wartungsarbeiten an der Anlage, Reparaturen und den Austausch von Bauteilen. Generell können Unternehmen mit Hilfe von Programmen zur präventiven Wartung Ausfallzeiten im Voraus einplanen. Auch die jährlichen Wartungskosten werden dadurch vorhersehbar [2].

Bei der präventiven Wartung werden im Unterschied zur korrektiven Wartung Störungen verhindert, anstatt auf Ausfälle zu warten, um daraufhin die Störung zu beseitigen. So wird der Ofen in einem ausgezeichneten Betriebszustand gehalten. Die präventive Wartung als solche wird vielfach als eine wirksame Methode zum Schutz der Anlage und zur Vermeidung ungeplanter Ausfallzeiten betrachtet. Die präventive Wartung umfasst die beiden Unterkategorien der zeitabhängigen Wartung und der zustandsorientierten Wartung.

Zeitabhängige Wartung

Vereinfacht ausgedrückt geht es bei der zeitabhängigen Wartung darum, das Auftreten eines bestimmten Trigger-Signals abzuwarten und daraufhin die entsprechenden vorbeugenden Maßnahmen durchzuführen. Der Trigger kann sich nach ganz unterschiedlichen Parametern richten,

etwa nach der vergangenen Zeit, nach Lieferzeiten, nach Produktionsmengen usw. Ein typisches Beispiel für zeitabhängige Wartung ist der Ölwechsel bei Ihrem Auto, der entweder in festgelegten Zeitabständen erfolgt und/oder in Abhängigkeit von einem bestimmten Kilometerstand.

Diese Art der Wartung hat jedoch auch Nachteile. Zum Beispiel werden aufgrund des zeitabhängigen Prinzips auch Bauteile, die nur einen geringen Verschleiß aufweisen, öfter ausgetauscht als eigentlich notwendig. Dementsprechend müssen mehr verschleißarme Bauteile eingekauft und gelagert werden, um unnötige Ausfallzeiten zu vermeiden. All dies führt zu erhöhten Kosten. Im Endeffekt sollte man das Prinzip der zeitabhängigen Wartung am besten dann anwenden, wenn die dadurch entstehenden Kosten geringer sind als diejenigen, die durch ungeplante Ausfallzeiten oder andere Formen der Wartung, zum Beispiel durch korrektive Wartung, entstehen würden [3].

Zustandsorientierte Wartung

Nicht viel anders als bei der zeitabhängigen Wartung entscheidet auch bei der zustandsorientierten Wartung ein Trigger-Signal darüber, wann eine vorbeugende Maßnahme notwendig ist. In diesem Fall besteht der Trigger darin, dass ein zuvor festgelegter Zustand der Anlage festgestellt wird. Verschleißbedingte Veränderungen des Zustands werden mithilfe von Sensoren oder durch menschliche Inspektion in regelmäßigen Zeitabständen aufgezeichnet. Die erhaltenen Werte werden mit dem maximalen Verschleißwert verglichen, der für einen sicheren Anlagenbetrieb zulässig ist. Wenn dieser Wert über- bzw. unterschritten wird, müssen Wartungsarbeiten an den betreffenden Bauteilen und/oder Systemen durchgeführt werden [4].

Ein Beispiel für die zustandsorientierte Wartung ist der Reifenwechsel beim Auto, der dann erfolgt, wenn die vorgeschriebene Mindestprofiltiefe unterschritten wird. Bei der Arbeit mit Wärmebehandlungsöfen findet die zustandsorientierte Wartung zum Beispiel dann Anwendung, wenn die Betriebstemperatur der Vakuumpumpe außerhalb der empfohlenen Grenzwerte liegt.

Der Anwendungsbereich dieser Art der Wartung hat jedoch gewisse Grenzen. Wenn zum Beispiel ein Grenzwert überschritten wird, muss die Wartung sofort durchgeführt werden. Dies führt zu nicht planbaren Wartungsintervallen und der Notwendigkeit, jederzeit eine ausreichende Anzahl an Ersatzteilen vorrätig zu haben. Infolgedessen entstehen erhöhte Personal- und Lagerkosten. Ähnlich wie die zeitabhängige Wartung lohnt sich auch die zustandsorientierte Wartung nur, wenn der Kostenaufwand in Anbetracht des Gesamtnutzens

und im Vergleich zu den Kosten anderer Wartungsarten gerechtfertigt ist.

Prädiktive Wartung

Ziel der prädiktiven Wartung ist die Durchführung von Analysen, um Störungsrisiken zu erkennen und so tatsächliche Störungen von vornherein zu verhindern. Das ideale Programm zur prädiktiven Wartung umfasst eine ausgewogene Mischung aus Elementen der prädiktiven, der präventiven und der korrektiven Wartung. Hierdurch soll eine bestmögliche Wartung der Ausrüstung erreicht werden. Die Einbeziehung der prädiktiven Wartung hilft dabei, ein kosteneffizientes Wartungsprogramm zu entwickeln.

Durch die Überwachung des Ofens, seiner Leistung und anderer Parameter liefert die prädiktive Wartung entscheidende Daten. Deren Analyse ermöglicht die Entscheidung darüber, wann die Wartung stattfinden sollte oder durchgeführt werden muss. So steht ein Wärmebehandlungssofen zur Verfügung, der von selbst Antworten auf *Was wäre, wenn*-Fragen findet. Die erhaltenen Daten können außerdem dazu genutzt werden, die Leistung, Effizienz und Zuverlässigkeit des Ofens zu steigern. Bei der prädiktiven Wartung handelt es sich also in vieler Hinsicht um eine verbesserte Erweiterung der zustandsorientierten präventiven Wartung.

Im Gegensatz zu den anderen Formen der Wartung ermöglicht die prädiktive Wartung die umfassende Planung mit allen verfügbaren Ressourcen. Dadurch trägt sie dazu bei, unnötige Kosten für Personal, Ersatzteile und Lagerraum einzusparen. Darüber hinaus ermöglicht sie die effektive Identifikation von Problemen, die im Zeitraum zwischen zwei planmäßigen Inspektionen auftreten. Systeme zur prädiktiven Wartung führen in der Regel auch zu einer günstigen Kosten-Nutzen-Bilanz und liefern maßgeschneiderte Lösungen für die wichtigsten Bestandteile eines größeren Systems – im vorliegenden Fall eines Wärmebehandlungssofens.

Letztendlich entsteht durch die Einbeziehung der prädiktiven Wartung ein intelligenter, vernetzter Ofen, der die in Betrieb befindliche Anlage selbst überwachen kann. Auf diese Weise werden Daten erfasst, die bei der Verbesserung des Ofenbetriebs und der Voraussage notwendiger Servicemaßnahmen helfen. Anhand der Analyse kritischer Daten aus dem Ofenbetrieb kann die Software zur prädiktiven Wartung außerdem Trends bei der Wartung, sich verschlechternde Bedingungen usw. erkennen. Dies hilft wiederum dem Ofenbetreiber bei der vorausschauenden Einplanung von Wartungspersonal oder bei der gezielten Bevorratung der benötigten Ersatzteile. Ipsen kann durch das PdMetrics-System Daten zur

Gesamtleistung des Ofens sammeln, um so zur kontinuierlichen Verbesserung ihrer Produkte und zu künftigen Innovationen beizutragen.

Die Zusammenhänge zwischen dem „Internet der Dinge“ und „Big Data“

Die Verbesserung von Betriebsabläufen stellt eine der entscheidenden Antriebskräfte für eine Vielzahl an Handlungen und Entscheidungen von Unternehmen dar. Zu diesem Ergebnis kommt auch eine Studie über kaufmännische und gewerbliche Berufe, die kürzlich von der International Data Corporation (IDC) durchgeführt wurde: „der Hauptantrieb für Big Data- und Analytikprojekte besteht in der Verbesserung von Produkten oder Dienstleistungen und dem Streben nach Innovation“ [5].

Um die zunehmende Entwicklung solcher Projekte zu verstehen, muss man sich über die Zusammenhänge zwischen dem Internet der Dinge und Big Data im Klaren sein.

Zum Verständnis des Internets der Dinge

Der Begriff „Internet der Dinge“ wurde 1999 durch Kevin Ashton, dem damaligen Mitgründer und Geschäftsführer des Audio-ID Centers, geprägt, um zu beschreiben, in welcher Weise physische Objekte mit dem Internet verbunden sind.

„Heutzutage hängen Computer – und somit auch das Internet – beinahe vollständig vom Menschen ab, um an Informationen zu gelangen. Beinahe die Gesamtheit der rund 50 Petabytes (ein Petabyte entspricht 1023 Terabytes) an Daten, die im Internet verfügbar sind, wurden ursprünglich von Menschen erfasst und generiert – durch Eingaben per Tastatur, Drücken von Aufnahmetasten, Aufnahmen digitaler Fotos oder Scannen von Barcodes [...] Das Problem ist nur, dass die Zeit, Aufmerksamkeit und Genauigkeit von Menschen begrenzt ist. Infolgedessen sind sie nicht sehr gut darin, Daten über Dinge aus der wirklichen Welt zu erfassen [...] Wenn wir Computer hätten, die alles wüssten, was es über die Dinge zu wissen gibt, und dabei Daten nutzen würden, die sie ohne unsere Hilfe gesammelt hätten, könnten wir alles nachvollziehen und zählen und so Verschwendung, Verluste und Kosten stark reduzieren. Wir würden wissen, wann Dinge ersetzt, repariert oder zurückgerufen werden müssen und ob sie frisch oder verdorben sind“ [6].

Obwohl der Begriff des Internets der Dinge (IoT) bereits 1999 geprägt wurde, wurde das zugrundeliegende Konzept erst ab 2010

zunehmend populär. Das Internet der Dinge umfasst Vernetzungen, die über den industriellen Kontext hinausreichen, zum Beispiel in Form von tragbaren Geräten, die Personen bei sich haben. Physische Objekte sind also über verdrahtete und drahtlose Netzwerke verbunden (Beispiel: ein Fitbit¹, das verschiedene Aspekte der Gesundheit des Trägers überwacht und die Daten über eine Netzwerkverbindung aufzeichnet).

Definition für Big Data

Betrachtet man dementsprechend das Internet der Dinge als eine Vielzahl von über das Internet verbundenen Sensoren, die an eine Palette von „Dingen“ angeschlossen sind, so ist „Big Data“ ein Begriff, der die enormen Datenmengen bezeichnet, die diese „Dinge“ produzieren. Betrachten wir zum Beispiel das Smartphone: Wenn Sie regelmäßig eines mit sich herumtragen, können viele Ihrer häufig vorkommenden Aktivitäten (physischer Art und innerhalb des Smartphones) nachvollzogen, analysiert und als Grundlage für Reaktionen genutzt werden. Die Daten, die auf Ihrem Smartphone aufgrund Ihrer Aktivitäten generiert werden, sind als Big Data zu betrachten.

Big Data sind durch vier Merkmale, „die vier V’s“, gekennzeichnet: velocity, volume, variety und veracity, d. h. Geschwindigkeit, Menge, Form und Verlässlichkeit bzw. Genauigkeit (Abb. 6). Einfach ausgedrückt „liefern vernetzte, mit Sensoren ausgestattete industrielle Geräte Daten“ mit großer Geschwindigkeit (velocity), in großer Menge (volume), als Gemisch von „strukturierten, halbstrukturierten und unstrukturierten“ Informationen (variety), wobei diese Daten „mit Rauschen behaftet und von ungleicher Qualität“ (veracity) sein können, d. h. je nach Herkunft können manche Daten genauer sein als andere [7].



Abbildung 6: Veranschaulichung der vier Hauptmerkmale von Big Data

Diese Daten werden im Rahmen von Analyseprojekten genutzt. Bei der prädiktiven Wartung helfen sie „Signale, die auf einen baldigen Maschinenausfall hindeuten, zu erkennen, so dass in Bezug auf die Wartung der Anlagen oder in Erwartung einer Nachfrageverschiebung mit Auswirkungen auf die Lieferfähigkeit des Betriebs Prioritäten gesetzt werden können [8]. Durch die bessere Nutzung von Big Data und dem Internet der Dinge im Rahmen der prädiktiven Wartung können Betriebsabläufe optimiert werden.

Internet der Dinge: Wachstumsprognose und Möglichkeiten

Das Internet der Dinge kann die Art und Weise, in der Unternehmen arbeiten, völlig neu gestalten, ob es nun um industrielle Anwendungen geht oder um solche für Privatverbraucher. Die kombinierte Anwendung komplexer Maschinen mit untereinander vernetzten Sensoren und Software zur Trenderfassung und Analyse von Daten trägt unter anderem zur Produktentwicklung und zu verbesserten Wartungsstrategien bei. Darüber hinaus aber eröffnet sie eine Vielzahl an weiteren Möglichkeiten und Wachstumschancen.

Da immer mehr Unternehmen die Möglichkeiten erkennen, die das Internet der Dinge bietet, wird es sich weiterhin so entwickeln, dass es weltweit die Produktivität, die Effizienz und die Betriebsabläufe in Industriebetrieben positiv beeinflusst. Mit der zunehmenden Verbreitung des Internets der Dinge und integrierter Maschinen dürften im Laufe der Zeit die physischen Geräte und der Fertigungsprozess zu einer Einheit werden. Mit anderen Worten: Der Prozess an sich wird am Ende Teil des integrierten physischen Systems werden.

Betrachten wir einmal die industriellen Anwendungen, zum Beispiel den Getriebebau. Aktuell sind zur Herstellung von Getrieben mehrere Fertigungsschritte und Anlagen erforderlich: Wärmebehandlung, maschinelle Bearbeitung, Formung usw. Durch die Nutzung des Internets der Dinge hingegen werden all diese Prozesse und Systeme verzahnt werden. Eines Tages werden Unternehmen in der Lage sein, die Herstellung mit einem Stück Roh-Material zu beginnen, das „weiß“, für welchen Kunden es letztendlich bestimmt ist. Sobald es sich zur Verarbeitung in einer Maschine befindet, wird mit der Aufzeichnung eventueller Unregelmäßigkeiten oder Abweichungen vom Standardablauf begonnen. Durch die Technologie des automatisierten Systems wird das Bauteil von einem Prozess zum nächsten geschickt, wobei jede integrierte Anlage die benötigten Informationen aufzeichnet. Alle aufgezeichneten Daten werden dann an einer zentralen Stelle zur Verfügung stehen, damit das IoT-System den Fertigungsprozess analysieren kann, um Wege zur

¹ Fitbit ist ein eingetragenes Waren- und Dienstleistungszeichen von Fitbit, Inc.

Maximierung der Effizienz, zum Erreichen einer schlanken Produktion usw. zu ermitteln. In Anbetracht dieses Ziels werden Technologien wie die PdMetrics-Softwareplattform mit dem Anspruch entwickelt, dass sie in Zukunft als Teil eines sehr viel größeren Puzzles in andere IoT-basierte Systeme integriert werden können.

Schlussfolgerungen

Was wäre, wenn Ihr Ofen Ihnen mitteilen könnte, dass er nicht ordnungsgemäß funktioniert?

Eine so einfache Frage, die jedoch große Auswirkungen hat, treibt die kontinuierliche Weiterentwicklung von Wartungsmethoden und -verfahren voran. Und diese beständige Weiterentwicklung ist notwendig, damit man die Produktion erhöhen und Abläufe verbessern kann, während gleichzeitig die Fertigungskosten und die ungeplanten Ausfallzeiten reduziert werden. Eine Antwort auf diese *Was wäre, wenn-Frage* – und gleichzeitig den nächste Schritt in der Weiterentwicklung der Wartungsverfahren – stellt die prädiktive Wartung dar.

Während wir diese Entwicklung vorantreiben, erkennen immer mehr Unternehmen, dass „analytische Modelle zur prädiktiven Wartung der Geschäftsführung zu fundierteren Entscheidungen darüber verhelfen können, wie Anlagevermögen eingesetzt werden sollte und wann Wartungsarbeiten daran vorgenommen werden sollten, um sichere, effiziente und optimierte Abläufe sicherzustellen“ [10]. Ipsen stellt zunehmend fest, dass mit der PdMetrics-Softwareplattform zur prädiktiven Wartung eine innovative Lösung für die thermisch verarbeitende Industrie zur Verfügung steht. Entscheidend dafür ist die Fähigkeit der Softwareplattform, durch die Echtzeitüberwachung kritischer Systeme eine maximale Leistung der Ofenanlage sicherzustellen. Zu den Vorteilen der PdMetrics-Softwareplattform gehören die Vorhersage und Planung von Wartungsarbeiten anhand des Betriebsverlaufs des Ofens sowie die Verringerung ungeplanter Ausfallzeiten durch frühzeitige Überprüfung des Lagerbedarfs und Korrekturen in Problembereichen vor Erreichung eines kritischen Zustands. Außerdem können durch die Verbindung zwischen Softwareplattform und Kundendienst Maßnahmen zur präventiven Wartung besser verfolgt und geplant werden.

Letztendlich ist die PdMetrics-Softwareplattform ein Paradebeispiel dafür, dass sich die prädiktive Wartung zunehmend zu einem Analysewerkzeug in Bezug auf die Leistung und den Wartungsbedarf von Anlagen entwickelt, und zeigt, wie das Internet der Dinge und Big Data in die Welt der Wärmebehandlung Einzug finden.

Weitere Informationen erhalten Sie über die Abteilung Vertrieb, E-Mail: Sales@Ipsen.de, telefonisch unter

+49 2821 804 389 oder auf www.Ipsen.de.

Quellenangaben

- [1] Grann, Jim, „Protecting Your Vacuum Furnace with Maintenance“, Ipsen White Paper, *Industrial Heating* (2015), http://www.industrialheating.com/ext/resources/IH/Home/Files/PDFs/15March-IH-WhitePaper_MaintenanceTips_final.pdf.
- [2] ebd.
- [3] Ahmad, Rosmaini und Shahrul Kamaruddin, „An overview of time-based and condition-based maintenance in industrial application“, *Computers & Industrial Engineering*, Jahrgang 63, Ausgabe 1 (2012), S. 135-149.
- [4] ebd.
- [5] Morris, Henry D. *et al.*, „A Software Platform for Operational Technology Innovation“, International Data Corporation (2014), S. 1-17.
- [6] Ashton, Kevin, „That ‘Internet of Things’ Thing“, *RFID Journal*, Jahrgang 22, Ausgabe 7 (1999), S. 97-114.
- [7] Morris, S. 7
- [8] ebd., 1
- [9] ebd., 4
- [10] ebd., 16