

# Condition Monitoring: Die Produktion in Echtzeit überwachen

Marco Petersohn | ccc software gmbh

Industrieunternehmen büßen immer wieder einen Teil ihrer Effizienz durch ungeplante Ausfälle von Maschinen und Anlagen ein. Diese Ausfälle mit den daraus folgenden Kosten für Reparaturen oder eventuelle Ersatzteile zählen zu den kostenintensivsten Faktoren in Produktionsunternehmen: Denn abhängig von der jeweiligen Branche können bis zu 40 Prozent aller laufenden Betriebskosten auf die Instandhaltung zurückgeführt werden.

Herkömmliche Wartungen sind sehr zeitaufwendig und kostenintensiv, denn sie werden erst dann in die Wege geleitet, wenn es bereits zu einem Maschinenausfall gekommen ist (reaktive Instandhaltung) oder nach festgelegten Intervallen (präventive Instandhaltung). Bei der präventiven Instandhaltung wird in festen Zeitabständen die betreffende Maschine heruntergefahren, um Bauteile zu überprüfen bzw. auszutauschen. Diese Art der Maschinenwartung führt häufig dazu, dass noch intakte Bauteile ausgetauscht und vorhandene Restlaufzeiten somit verschenkt werden.

Besser ist deshalb eine zustandsorientierte Instandhaltung. Diese löst die bisher üblichen reaktiven oder präventiven Instandhaltungen ab und geht einen Schritt in Richtung Predictive Maintenance. Eine zwingende Voraussetzung dafür ist jedoch die Überwachung des Maschinenzustands – das Condition Monitoring.

## Prozessüberwachung mit Software

Mithilfe einer entsprechenden Software können Daten wie Maschinen- und Sensordaten in Echtzeit gesammelt werden. So können beispielsweise über eine OPC-UA-Schnittstelle Sensoren einfach an das System angebunden werden. Die so erfassten Daten werden analysiert und können für



Mit Condition Monitoring kann die Produktion jederzeit per Software überwacht werden.

Foto: Sura Nualpradid/Stockfoto.de

das Condition Monitoring mit bestimmten Regeln versehen werden. Es werden also Parameter und Regeln für die Daten festgelegt, wie z.B. Wenn-Dann-Regeln oder Minimal-/Maximalwerte. Diese können sich auf die verschiedensten Daten beziehen: Dauer, Temperatur, Maschinenzustand, etc. Auch die an die Regeln gebundenen Aktionen können sehr verschieden sein: Soll eine Meldung gegeben werden, ein Auftrag generiert werden, eine Anlage gestoppt werden, eine Bestellung ausgelöst werden? So kann auf Veränderungen im Prozess wie beispielsweise Ausfälle sofort reagiert werden. Im Optimalfall können Ausfälle sogar vermieden werden, wenn die vorhersagenden Daten bekannt sind und entsprechende Regeln im System dafür hinterlegt wurden.

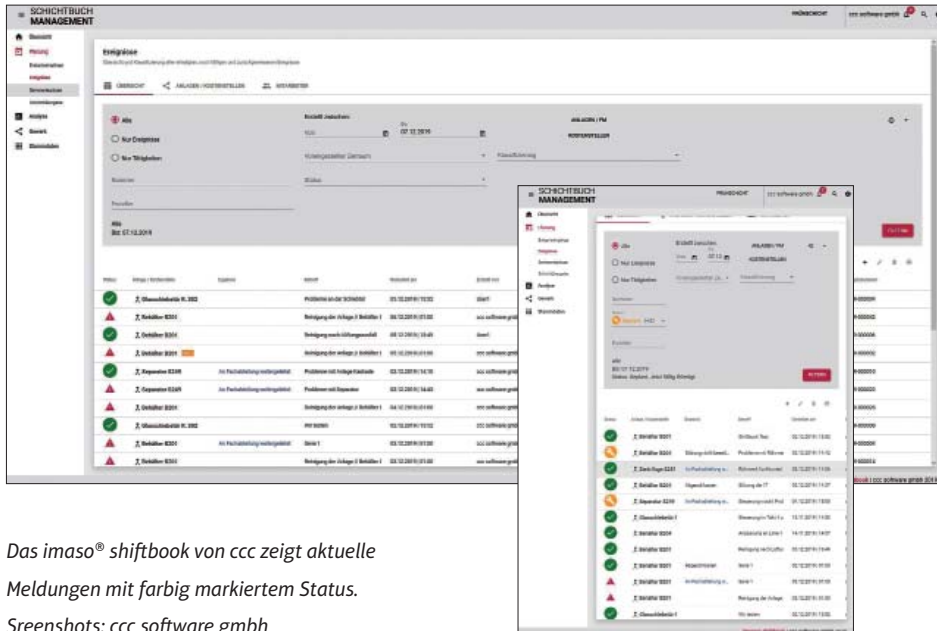
Darüber hinaus kann ein solches System auch dabei helfen, dass vordefinierte Prozesse eingehalten werden. Dafür wird der geplante Soll-Prozess mit dem Ist-Prozess verglichen: Wo gibt es Abweichungen und

was war der Grund dafür? So können beispielsweise Erkenntnisse darüber gewonnen werden, warum Prozesse langsamer als geplant abliefen oder mehr Ressourcen verbraucht wurden.

## Unser Praxisbeispiel: Schmelz- und Gießprozesse überwachen

Die ccc software gmbh hat ein elektronisches Schichtbuch für das größte Aluminiumwalz- und Schmelzwerk der Welt entwickelt. Dieses Schichtbuch bildet die Datengrundlage für das Condition Monitoring System.

Werden im Produktionsprozess vorgegebene Schwellwerte erreicht, wird eine hinterlegte Aktion entsprechend ausgeführt. So kann die Produktion automatisiert überwacht werden. Wird ein kritischer Zustand erreicht, werden automatisch Meldungen generiert, damit Mitarbeiter sofort einschreiten können, oder es werden direkt



Das imaso® shiftbook von ccc zeigt aktuelle Meldungen mit farbiger markiertem Status. Screenshots: ccc software gmbh

Aktionen ausgelöst, wie beispielsweise das Herunterfahren einer Anlage.

Im System wird zudem eine »Prozesskette« aufgebaut, damit das System die Daten aus verschiedenen Quellen interpretieren und so beispielsweise einen Ablauf bewerten kann. So können Soll- und Ist-Prozess verglichen werden.

Ein Beispiel: In einem Prozessschritt wurde der Ofen mehrfach geöffnet. Das wurde automatisch im System registriert, weil der Ofen an das elektronische Schichtbuch angebunden ist. In der Regel soll der Ofen in diesem Prozess aber nur einmal geöffnet werden. Ein mehrmaliges Öffnen führt zum Temperaturverlust und erhöht den Ressourcenverbrauch unnötig, schließlich wird für das erneute Aufheizen mehr Strom und Gas benötigt. Es handelt sich hier also um eine Abweichung vom vorgegebenen Ablauf. Die Mitarbeiter werden nun automatisch vom System aufgefordert, die Gründe für die Abweichung zu dokumentieren.

Die Daten für die Prozessüberwachung können dabei auch über Kennwertfunktionen berechnet werden, wenn beispielsweise kein Sensor zur Verfügung steht. Voraussetzung ist hier aber, dass man die Funktion, also die Zusammenhänge mit anderen Daten kennt. So kann man beispielsweise den Energieverbrauch eines Motors auch über seine Drehzahl berechnen oder den Gasverbrauch eines Ofens anhand seiner Temperatur.

Wenn für alle notwendigen Daten Sensoren zur Verfügung stehen, können Kennwertfunktionen aber auch dazu genutzt werden, um Unregelmäßigkeiten zu erkennen. Nämlich dann, wenn sich ein Wert nicht mehr analog der Funktion entwickelt. Steigt beispielsweise der Gasverbrauch eines Ofens an, obwohl die Temperatur gleich bleibt, könnte das ein Zeichen dafür sein, dass die Brennerdüse verstopft ist und der Ofen überprüft werden sollte.

Damit die Mitarbeiter sich jederzeit ein Bild vom aktuellen Stand der Produktion machen können, wurde ein Monitor in der Halle montiert, der den Status der laufenden Prozesse farblich visualisiert. Am Ende einer Schicht fließen dann alle Daten im elektronischen Schichtprotokoll zusammen, welches die Übergabe und Abstimmung mit der folgenden Schicht erleichtert.

### Ergebnisse der Zustandsüberwachung

Im Ergebnis sorgt das Condition Monitoring dafür, dass Fehler genau identifiziert und ein präventives Eingreifen und eine Optimierung der Wartungsintervalle ermöglicht werden.

In Kombination mit dem elektronischen Schichtbuch werden Produktionsprozesse lückenlos dokumentiert. So wird auch erfasst, wenn es Abweichungen im Prozess von den Vorgaben bzw. der Planung gibt. Die Rückverfolgbarkeit wird so gewährleistet und mit wichtigen Details ergänzt.

Die Visualisierung der Prozessabläufe gibt jederzeit einen schnellen Überblick und hilft dabei, schnell einzugreifen, beispielsweise wenn es an einer Maschine einen Fehler oder einen Stillstand gibt. Das verkürzt Stillstandszeiten und spart Kosten.

### Gerüstet für die Zukunft

Mit dem Condition Monitoring entsteht eine große Datenmenge, die für Technologien im Bereich der Predictive Maintenance genutzt werden kann. Die ccc software gmbh entwickelt deshalb aktuell auch Modelle, die als Basis einer Künstlichen Intelligenz (KI) dabei helfen sollen, Zusammenhänge in den Daten zu erkennen.

Das Ziel ist es, ein »Orakel-Modul« in die Software integrieren zu können, das mit Methoden wie Machine Learning und neuronalen Netzen zukünftige Maschinenausfälle vorhersagt – auf Basis von früheren Ausfällen, Einschränkungen, Kennzahlen der Anlagen UND dem Know-how der Mitarbeiter. Denn anders als viele andere KI-Anwendungen soll das »Orakel-Modul« keine Black Box sein. Anhand eines visualisierten Decision Trees kann der Nutzer die Entscheidungen der KI verstehen und durch Bestätigung oder Ablehnung einzelner Meldungen sein Fachwissen mit in den Lernprozess einfließen lassen. So sollen die Einstiegshürden von KI in der Instandhaltung minimiert werden und nach kurzer Zeit wertvolle Ergebnisse liefern – weitestgehend unabhängig vom Digitalisierungsgrad des Unternehmens. ■



ccc software gmbh  
Mozartstraße 3 | 04107 Leipzig  
Tel. +49 (0) 341 30548-30  
contact@ccc-software.de  
www.ccc-industriesoftware.de