



# WHITEPAPER

Condition Monitoring als Basis  
für die geplante Instandhaltung

## CONDITION MONITORING

### als Basis für die geplante Instandhaltung

Mit der Dampfmaschine als Startschuss sind wir über die Jahrzehnte in der vierten Runde der Industrialisierung angekommen. Maschinen sind intelligent und untereinander vernetzt. Informationen werden in Echtzeit erhoben und intelligent mittels künstlicher Intelligenz (KI) verarbeitet und ausgewertet.

Eine zentrale Aufgabe der Industrie 4.0 ist, die Maschinenverfügbarkeit noch weiter zu erhöhen und somit die Ausbringungsmengen mittels Digitalisierungslösungen zu steigern. Die Gewinnung, Speicherung und Auswertung einer Vielzahl in den Maschinen und Anlagen erfasster Daten sowie der digitale Zwilling stellen die Grundvoraussetzung für ganzheitliche Instandhaltungskonzepte dar. Denn Daten sind der Rohstoff der Zukunft. Eine optimierte, zustandsorientierte Instandhaltungsstrategie setzt ein durchgängiges kontinuierliches Überwachen, auch bekannt als Condition Monitoring, voraus. Die intelligente und kommunikative Absicherungs- und Stromverteilungslösung des REX-Systems (Abb. 1) hilft dabei, gezielt Daten für das Herzstück einer jeden Automatisierungslösung – den DC 24 V Bereich – zu gewinnen.

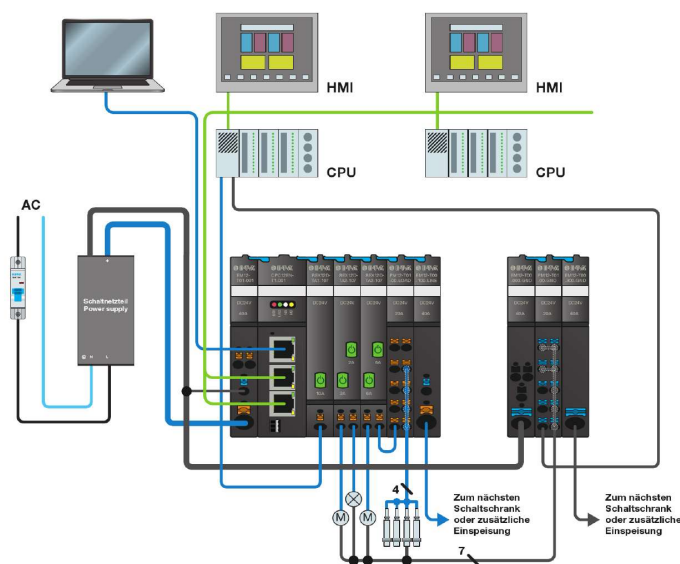


Abb. 1: Die intelligente und kommunikative Absicherungs- und Stromverteilungslösung des REX-Systems hilft dabei, gezielt Daten für das Herzstück einer jeden Automatisierungslösung – den DC 24 V Bereich – zu gewinnen.

## Welche Instandhaltungsformen kennen wir heute?

Im Allgemeinen unterscheiden wir bei der Instandhaltung zwei Hauptgruppen. Neben der klassischen Wartung bei Ausfall, nutzt der Maschinenbetreiber immer häufiger geplante Instandhaltungsmethoden. Nur bei Stillstand zu reagieren ist auf den ersten Blick zwar einfacher realisierbar und zudem vermeintlich die kostengünstigere Alternative. Genauer betrachtet kann dieser Trugschluss bei einem ungeplanten Stillstand sehr schnell sehr hohe Kosten verursachen. Vergleichbar längere Stillstandzeiten durch eine erschwerte Fehlersuche gepaart mit den aktuellen massiven Schwierigkeiten bei der Wiederbeschaffung von Ersatzteilen beeinflussen die Auswahl der Instandhaltungsstrategie massiv.

Geplante Instandhaltung ist nicht gleich geplante Instandhaltung. Wir unterscheiden drei Hauptansätze. Eine geplante Wartung bietet die Voraussetzung für eine erhöhte Maschinenverfügbarkeit (Abb. 2).

Die präventive Form namens Preventive Maintenance oder vorbeugende Instandhaltung ist die einfachere Einstiegslösung. Als Basis dienen dabei überwiegend Erfahrungswerte und zeitlich festgelegte Wartungsintervalle.

Bei der zustandsorientierten Wartung, der sogenannten Condition-Based Maintenance, kommen aktuelle Messdaten zum Einsatz. Der Zustand der Maschine wird kontinuierlich ermittelt und überwacht. Condition Monitoring-Systeme liefern die dringend benötigten Soll- und Istwerte. Wird eine Abweichung festgestellt, kommt es zur Meldung.

Die vorausschauende Wartung oder Predictive Maintenance kombiniert die beiden vorher genannten Instandhaltungsformen und berechnet aus einer Vielzahl unterschiedlichster Daten und den Erfahrungswerten mittels KI eine Vorhersage. Bei der Königsdisziplin meldet das System, welche Komponenten zu welchem Zeitpunkt ausfallen. Vom Ergebnis werden dann Wartungsaufgaben präzise vorausgeplant und eine konkrete Wartungsstrategie abgeleitet.

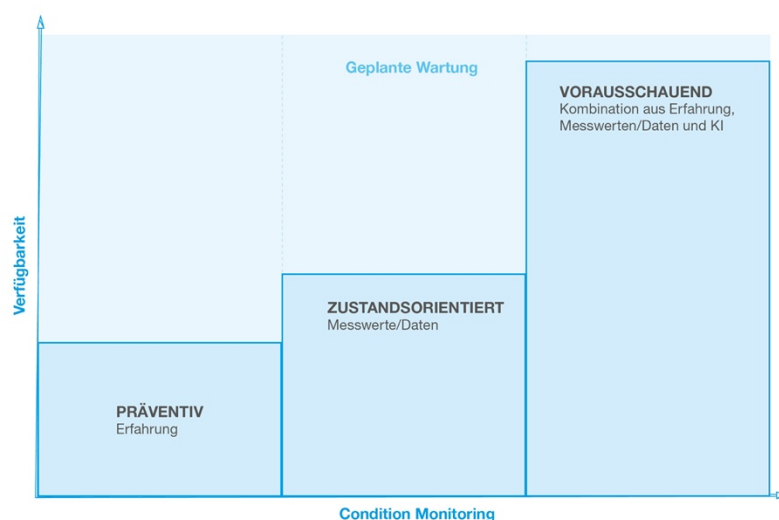


Abb. 2: Eine geplante Wartung bietet die Voraussetzung für eine erhöhte Maschinenverfügbarkeit. Condition Monitoring Systeme liefern die Messwerte und Daten.

## **Künstliche Intelligenz, die Tragkraft der Industrie 4.0**

Künstliche Intelligenz (KI) ist der Überbegriff für Anwendungen, bei denen Maschinen oder Computer menschenähnliche Intelligenzleistungen übernehmen. Ein Teilbereich davon ist maschinelles Lernen. Ziel ist es nicht, den Menschen durch Maschinen zu ersetzen, sondern ihm durch die Bereitstellung solcher Technik den Alltag zu erleichtern und ihn sinnvoll zu unterstützen.

### **Wichtig!**

Es gibt nicht die „eine“ KI, es gibt starke und schwache KI. Starke KI soll der menschlichen Intelligenz gleichen bzw. sie sogar übertreffen – derzeit noch Zukunftsmusik. Die schwache bzw. methodische KI bearbeitet ein konkretes Problem, sie wird besonders zur Automatisierung von Prozessen, zur Bild- und Spracherkennung sowie -verarbeitung verwendet.

## **Condition Monitoring und seine Vorteile**

Zur Minimierung von Stillstandzeiten erfolgt die Wartung von Maschinen im industriellen Umfeld häufig präventiv. Um Ausfällen vorzubeugen, werden verschleißbehafte Bauteile in Maschinen nach festen Zeitintervallen getauscht. Diese Strategie nutzt die Lebensdauerreserve der Bauteile nicht konsequent und ist dadurch vergleichsweise teuer.

Zur Senkung von Wartungskosten setzen Maschinenanwender deshalb immer häufiger auf geplante Wartungskonzepte. Dabei kommen spezielle Condition Monitoring-Systeme zum Einsatz. Die Lösungen überwachen den Maschinenzustand permanent und bilden die Basis für die geplante Wartung. Auf diese Weise wird der tatsächliche Verschleiß- oder Ausnutzungsgrad ermittelt. Dies hilft, Wartungsmaßnahmen gezielt zum Ende der Lebensdauer zu planen und Instandhaltungskosten zu sparen.

Der Einsatz intelligenter Condition Monitoring-Lösungen bringt einige Vorteile mit sich. Die gesteigerte Prozessstabilität hat eine Erhöhung der Maschinenverfügbarkeit zur Folge. Dies steigert die Ausbringungsmenge. Frühzeitig erkannte Veränderungen bzw. das Feststellen von Verschleiß in der Anwendung ist die Voraussetzung für eine nachhaltige Optimierung aller Wartungsaktivitäten.

## **Digital geschützt mit Condition Monitoring**

Für die digitale Anbindung an die übergeordnete Steuerungstechnik setzen Maschinenbauer auf feldbusfähige Lösungen. Neben den auf Ethernet basierenden Feldbus-Anbindungen PROFINET, EtherCAT, Ethernet-IP und Modbus-TCP entdeckt man in den Schaltschränken auch immer häufiger die feldbusunabhängige Punkt-zu-Punkt Kommunikation IO-Link.

Das REX-System bietet die Basis für eine geplante Instandhaltung. Die DC 24 V Condition Monitoring-Lösung kombiniert selektiven Überstromschutz, kompakte Stromverteilung von Lastkreisen und die Kommunikation der Messwerte mittels ControlPlex®-Controller (Abb. 3).



Abb. 3: Die ControlPlex® Controller übermitteln die Messwerte an die übergeordnete Steuerung

Die Controller beherrschen alle gängigen Kommunikationsprotokolle und übermitteln eine Vielzahl von Diagnoseinformationen für den DC 24 V-Bereich an die übergeordnete Steuerungsebene. Dazu zählen Eingangsspannung, Laststrom, Lastspannung und Grenzwerte ebenso wie diverse Einstellmöglichkeiten. Dies sind z.B. prozentuale Auslastungs-Warngrenzen.

Die Messwerte und die kontinuierliche Transparenz sind die Grundvoraussetzung für Condition-Based Maintenance (Abb. 4). Die bei der Inbetriebnahme gewonnenen Messwerte bilden die Basis für die Soll- und Frühwarnwerte. Die aktuell ermittelten Istwerte werden damit verglichen und im Falle einer Abweichung als Störung gemeldet. Kombiniert der Maschinenbauer diese Messwerte mit seinem Erfahrungsschatz und mit einer Vielzahl der in der Maschine generierten Rohdaten in einem intelligenten Algorithmus – einer KI – ist die Grundvoraussetzung für Predictive Maintenance geschaffen.



Abb. 4: Die Messwerte und die kontinuierliche Transparenz sind die Grundvoraussetzung für Condition-Based- sowie Predictive Maintenance