

White Paper

# Ganzheitliche Medizin für Maschinen

## Condition Monitoring schafft bessere OEE-Ergebnisse

Zur Verbesserung der OEE-Kennzahlen (Overall Equipment Effectiveness), die die Gesamtleistung industrieller Anlagen beschreiben, braucht es fundierte Entscheidungshilfen (IDA = Information Decision Action), die sowohl Maschinendaten als auch den menschlichen Faktor miteinbeziehen – beides Schlüsselfaktoren für die Gesamtleistung. Während Diagnosewerkzeuge weiterhin wichtig für die Fehlersuche sind, konzentrieren sich ausgereifte Überwachungssysteme auf die Ursachen potenzieller Probleme. Sie wenden die Methoden der ganzheitlichen Medizin auf Maschinen an, um die OEE-Ergebnisse zu verbessern.

[siemens.de/sirius](https://www.siemens.de/sirius)

**SIEMENS**

Mittelwert aus  
Verfügbarkeit  
+ Leistung  
+ Qualität  
= OEE

### Der OEE-Wert wird aus drei Hauptkomponenten gebildet:

1. **Verfügbarkeit** – Prozentualer Anteil einer bestimmten Zeit, in der die Maschine produziert. Beispiel: Läuft eine Maschine während einer 8-stündigen Schicht nur sechs Stunden, also 75 Prozent der Zeit, verschlechtert das den OEE-Wert.
2. **Leistung** – Prozentualer Anteil der tatsächlichen Produktionsrate im Vergleich zur maximalen Produktionsleistung. Beispiel: Produziert die Maschine in sechs Stunden Laufzeit 80 Teile pro Stunde, obwohl sie 100 schaffen könnte, schmälert das erneut den OEE-Wert.
3. **Qualität** – Prozentualer Anteil der guten Teile im Verhältnis zur Gesamtproduktion. Beispiel: Sind nur 60 der 80 produzierten Teile in Ordnung, sinkt das OEE-Ergebnis erneut.

Im oben genannten Szenario wird ein 2-stündiger roter Block (Stillstandszeit) angezeigt, der schrumpfen muss, um die OEE-Kennzahl zu verbessern. Dazu brauchte man bisher Automationsprozesse und Steuernetzwerke, um die Fehlerquelle zu identifizieren und eine Lösung zu finden. Derartige Diagnosewerkzeuge sind weiterhin wichtig, doch leider erkennen Anlagenleiter und Bediener Probleme in der Regel erst kurz bevor oder kurz nachdem Störungen auftreten – zu spät also, um Produktivitätsverluste abzuwenden. Mit dem Übergang von herkömmlichen Diagnosemethoden zur Zustandsüberwachung (Condition Monitoring) verbessern sich die drei Komponenten

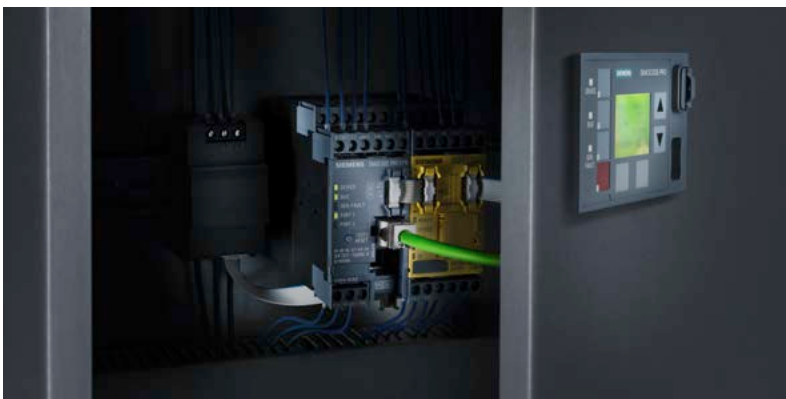
(Verfügbarkeit, Leistung und Qualität). Bessere OEE-Kennwerte sind dann nicht mehr die Ausnahme, sondern die Regel.

## Was bedeutet Condition Monitoring?

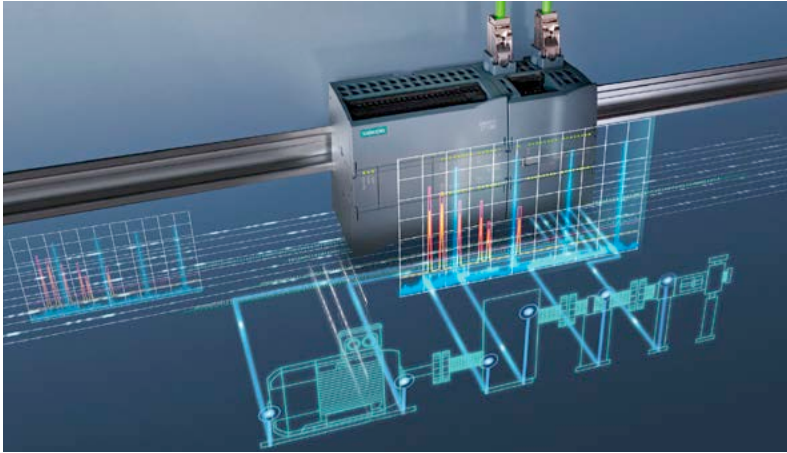
Unter Condition Monitoring versteht man die Früherkennung fehlerhafter Zustände lange bevor Störungen auftreten. Wie in der Medizin gilt auch für Fertigungsanlagen: Vorbeugen ist besser als Heilen. Condition Monitoring kann elektrisch (Messen von Stromwerten) und mechanisch (Schwingungsmessungen) erfolgen.

### Nachstehend ein Beispiel für die elektrische Methode:

Ein Motor, der normalerweise mit fünf Ampere läuft, zeigt jetzt sieben Ampere an. Erkennt der Anlagenbetreiber diese Veränderung frühzeitig und greift ein, bevor der Motor überhitzt und der Fertigungsprozess unterbrochen werden muss, hat er die Fehlerquelle ausgemerzt und dadurch Stillstandszeiten und Produktivitätsverlust abgewendet. Das Siemens Motormanagement-System SIMOCODE pro ist bestens geeignet für die elektrische Zustandsüberwachung.



SIMOCODE pro motor management system



Siemens SIPLUS CMS 1200

### Hier ein Beispiel für die mechanische Methode:

Das Zustandsüberwachungssystem CMS 1200, basierend auf SIMATIC S7-1200, überwacht das Schwingungsverhalten von Maschinenkomponenten. Mit dem Siemens SIPLUS CMS 1200 lassen sich sieben Module mit bis zu vier Vibrationssensoren pro Modul einsetzen. Da alle drehenden Teile früher oder später verschleiben, lässt sich diese Technologie zur wirksamen präventiven Wartung verwenden. So kann ein Condition Monitoring System beispielsweise einen Riss im Motorgehäuse frühzeitig erkennen. Die frühzeitige Erkennung von Veränderungen gibt dem Anlagenbetreiber bis zu mehreren Monaten Zeit für Abhilfemaßnahmen, wohingegen früher durch die bloße Beobachtung von Abläufen bzw. das Hören auf ungewöhnliche Geräusche oder das Abtasten der Maschine auf starke Temperaturschwankungen oft nur wenige Tage oder Stunden zum Eingreifen blieben.

Die in das Siemens SIPLUS CMS Zustandsüberwachungssystem integrierte Software liefert Informationen, mit deren Hilfe sich feststellen lässt, wie lange die Anlage noch läuft, wenn der Fehler/Defekt nicht behandelt wird. Wie das funktioniert? Mittels Spektralanalyse: Das physikalische Prinzip misst und analysiert die Teilcheneigenschaften, basierend auf den Wechselwirkungen des Materials mit elektromagnetischer Energie. Oder anders ausgedrückt: Jedes mechanische Problem hat seinen eigenen Fingerabdruck.

## Vorsprung durch verlässliche Nachverfolgung

Weitere neue Impulse für eine verbesserte Anlagengesamtleistung bringt die Nachverfolgung der Bediener und Techniker. Man möchte also verstehen, wer etwas wann tut. Möglicherweise gibt es Produktivitätsunterschiede – je nachdem, wer die Anlage bedient. Das wäre ein Hinweis darauf, dass weiterer Schulungsbedarf besteht. Oder kehren wir zum oben genannten Beispiel zurück, in dem die Maschine 6 Stunden lief und 2 Stunden stillstand. Möglicherweise dauerte die Reparatur der Anlage nur 15 Minuten, aber der Techniker brauchte eine Stunde und 45 Minuten, um vor Ort zu erscheinen.

Die gängigen Verfahren zur Nachverfolgung von Technikern und Bedienern liefern nur begrenzte Informationen für eine effektive IDA. Techniker verwenden in der Regel einen generischen Schlüssel für den Zugriff auf das System. Nach dem Aufrufen des Wartungsmodus erhält der Techniker über die On-Board-Diagnosetechnik Informationen zu einem Problem. Oder der Techniker verwendet das HMI-Bedienfeld zur Eingabe eines handgeschriebenen Codes, der sich unter der Bedienoberfläche befindet, und aktualisiert dann ein Papier-Logbuch mit Datum, Uhrzeit und Unterschrift. Auf derartige zwar gut gemeinte, aber überholte Vorgehensweisen sollte man sich nicht verlassen, wenn es auf genaue und nachvollziehbare Daten ankommt.

Dafür gibt es bessere Methoden. Mit SIRIUS ACT ID-Schlüsselschaltern können Administratoren z. B. Technikern und Bedienern nutzerspezifische Schlüssel zuweisen.

### Die Vorteile:

- Alle Schlüssel sind unterschiedlich. Jeder Schlüssel enthält einen RFID-Chip mit Hexagonalcode, der ihn eindeutig identifizierbar macht.
- Jeder Code wird durch die speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) mit zuvor gespeicherten Daten abgeglichen, um den Nutzer zu identifizieren.
- Bei Verlust eines Schlüssels kann er bei erneuter Verwendung identifiziert werden.
- Einem Nutzer können mehrere Schlüssel zugewiesen werden.
- Die einzigartige Form schützt gegen Manipulation und Duplizierung.
- SIRIUS ACT RFID kommuniziert per IO-Link mit dem Controller.

Diese Technologie schützt nicht nur vor Missbrauch, sondern ermöglicht den nach unterschiedlichen Ebenen gestaffelten Anlagenzugriff. So erhält beispielsweise Bediener A, Experte für die Maschine X, einen Schlüssel mit größeren Zugriffsrechten für diesen speziellen Anlagentyp, nicht aber für Maschine Y, mit der er weniger vertraut ist. Information ist der Schlüssel – im wahrsten Sinne des Wortes. Über die Datenbank lassen sich derartige Systeme ganz einfach an Maschinen, Produktionslinien und Fertigungsstandorte anpassen. Dazu muss sich die Datenbank noch nicht einmal innerhalb der SPS befinden, sondern kann auf einen zentralen Server ausgelagert werden, mit dem die SPS kommuniziert. Daraus resultiert ein wesentlich einfacheres Zugriffsverfahren – ein Server kommuniziert mit mehreren Maschinen und legt die Zugriffsrechte fest.

Doch diese Technologie bietet mehr als nur maßgeschneiderte Zugriffsrechte für benannte Anlagenbediener. Die verlässliche Nachverfolgung spielt eine wichtige Rolle. Nehmen wir den Bediener A, der zu Beginn seiner Schicht seinen RFID-Schlüssel einsteckt. Das System erkennt den Bediener A und zeichnet Datum, Uhrzeit und



SIRIUS ACT ID-Schlüsselschalter (mit RFID-Schlüssel)

Anlagenzustand auf. Einige Stunden später zeigt die Zustandsüberwachung möglicherweise an, dass die Anlage zu überhitzen droht. Bediener A zieht also seinen Schlüssel ab und fordert den Wartungsdienst an. Der Wartungstechniker kommt an, steckt seinen Schlüssel ein und beginnt mit der Fehlerbehebung. Nach Abschluss der Wartungsarbeiten zieht der Techniker seinen Schlüssel ab und die Datenbank führt eine Verfügbarkeitsmessung durch. Möglicherweise geht daraus hervor, dass die Fehlerbehebung nur 15 Minuten dauerte, während der Wartungsdienst 1 Stunde und 45 Minuten brauchte, um vor Ort zu erscheinen. Das erklärt den 2-stündigen Anlagenstillstand und liefert der Geschäftsleitung wichtige Informationen für eine effektive IDA. Denn mithilfe der Daten lässt sich feststellen, ob der Stillstand eher auf personelle bzw. logistische Gründe oder auf mechanische Umstände zurückzuführen ist. Ein anderes Szenario: Die Daten von Bediener A zeigen eine weitaus höhere Anlagenverfügbarkeit als die Daten von Bediener B. Das könnte auf einen erhöhten Schulungsbedarf hinweisen.

In all diesen Fällen zeigt die WinCC HMI Software von Siemens aufgezeichnete Ereignisse an und liefert aussagekräftige Analysedaten hinsichtlich:

- OEE
- Mittlere Zeit zwischen Ausfällen (MTBF)
- Mittlere Reparaturzeit (MRT)
- Zusätzliche Leistungskennzahlen (KPI)

Mithilfe dieser Schlüsseldaten verbessern Sie Ihr IDA-Modell im Hinblick auf spezifische Maschinen, Anlagen und Bediener. Kundenspezifische Daten werden entweder auf einem firmeneigenen Server oder in einem cloud-basierten System wie MindSphere gespeichert. Die Datenanalyse erfolgt

mit MindApps und beschert Ihnen eine längere Laufzeit, optimierte Energieeffizienz und bessere Cybersicherheit. Da auf Dashboards mitunter auch zu viele Daten angezeigt werden, können unsere Bedienfelder so eingestellt werden, dass nur tatsächlich benötigte Daten eingeblendet werden.

## Das Beste aus zwei Welten

Werden die heutigen Condition Monitoring Systeme sinnvoll eingesetzt, sind sie in der Lage, die häufig bestehenden Kommunikationsschwierigkeiten zwischen Informationstechnologie (IT) und Betriebstechnologie (OT) zu überwinden.

Dank einer Architektur, die Steuer- und Netzwerksysteme miteinander verbindet, beliefern vernetzte Sensoren IT und OT mit ein- und derselben Information. Zudem sind die Systeme skalierbar. Sie können in einzelnen Maschinen und Anlagen, Mehrfachsystemen und großen Fertigungsstandorten eingesetzt werden. Die Zustandsüberwachung ist also die beste Medizin für Hersteller auf der ganzen Welt, die ihre OEE-Ergebnisse verbessern möchten.

### Herausgeber Siemens AG

Smart Infrastructure  
Electrical Products  
Werner-von-Siemens-Str. 48–50  
92224 Amberg, Deutschland

Article No.: SIEP-Y10025-01  
© Siemens AG 2020

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Die Informationen in diesem Dokument enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer, zuliefernder Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.