

» **Condition Monitoring System (CMS)**

# Immer wissen, wie es um die Maschine steht

Sensorsysteme zur Zustandsüberwachung (CMS) werden seit vielen Jahren bei Grossanlagen eingesetzt, um Ertragseinbussen durch Produktionsausfälle und kostenintensive Wartungsaufwände zu minimieren. Durch die Fortschritte bei der Sensortechnik und der zunehmenden Verfügbarkeit von Hochgeschwindigkeits-Datennetzen werden CMS-Systeme nun auch für geringerwertige Investitionsgüter, z.B. Spritzgiessmaschinen, interessant. Wittmann Battenfeld hat hier Pionierarbeit geleistet und bietet die CMS-Fähigkeit als Optionsausrüstung für seine Spritzgiessmaschinen an.

» **Reinhard Bauer<sup>1</sup>**

Im Gegensatz zur zeitorientierten Instandhaltung, bei der Komponenten in festgelegten Zeitintervallen, unabhängig vom Zustand der Bauteile ausgetauscht werden (Preventive Maintenance), setzt das Condition Monitoring (CM) auf eine permanente Zustandsüberwachung (Predictive Maintenance). Letzteres bietet den Vorteil, den Austausch ausschliesslich vom Grad des Verschleisses und der Funktionserfüllung abhängig machen zu können. Die Überlegenheit der Zustandsüberwachung gegenüber der vorbeugenden Wartung ist in der Methode selbst begründet. Denn die zwischen zwei Wartungen eintretenden Schäden bleiben in der Regel unentdeckt und können deshalb bis zum Totalausfall führen, der bei rechtzeitiger Entdeckung mit oft geringem Aufwand zu beseitigen wäre. Die ungeplanten Reparaturkosten und der Ertragsausfall durch den Maschinenstillstand sind meist höher, als die Kosten für ein CMS. Dies zählt umso mehr, je enger die Produktionen in einer Just-in-time-Kette eingebunden sind, wie dies beispielsweise Spritzgiessproduktionen in der Automobil-Zulieferindustrie sind.

## Umfassendes CMS-Angebot verfügbar

Wittmann Battenfeld hat zur K 2016 ein CMS vorgestellt, das als Optionsausrüstung zu den Spritzgiessmaschinen lieferbar ist. Es greift auf die Messwerte bereits vor-

<sup>1</sup> Reinhard Bauer, Technokomm, freier Redakteur für kunststofftechnische Berichte, office@technokomm.at

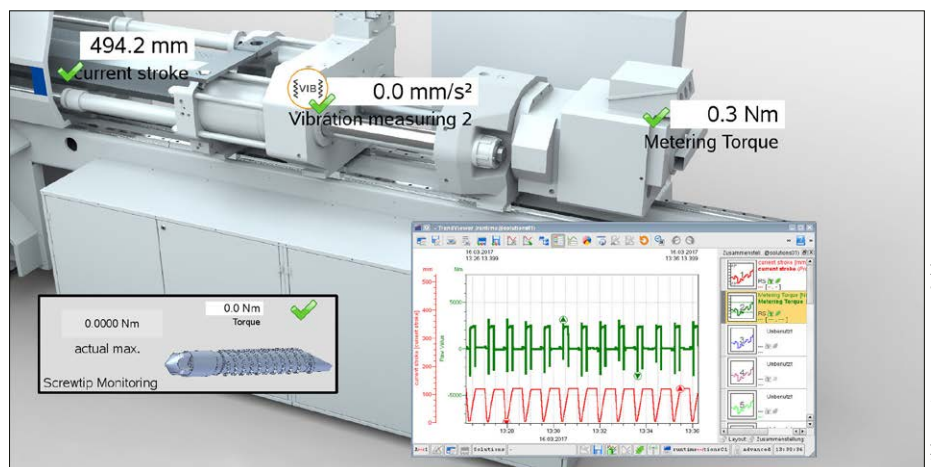


Bild 1: Anzeigebeispiel der Zustandsüberwachung des Schneckenantriebs und der Rückstromperre-Funktion.

handener sowie zusätzlich eingebauter Sensoren zu und gibt diese an ein Aufzeichnungssystem weiter.

- Konkret überwacht das CMS-System:
- Bei (servo-) hydraulischen Maschinen die Antriebsfunktion der Hydraulik (Vibrationen im Pumpenantrieb, Stromaufnahme, Systemdruck)
  - Bei (servo-) hydraulischen Maschinen die Ölqualität (Temperatur, die Partikelanzahl im Öl und den Wassergehalt), bei elektrischen Maschinen die Getriebe-Ölqualität
  - das «Klima» im Elektroschrank (Temperatur, Feuchtigkeit, eventuelle Rauchbildung)
  - die Kapazität der Kühlwasser- und der Luftversorgung (Durchflussmenge, Druck, Temperatur)
  - die mechanischen Parameter der Schliesseinheit (Drücke in den Druckkissen bei den MacroPower-Maschinen, Vibrationen und Drehmomente bei den servoelektrischen Antrieben)

- die mechanischen Parameter des Plastifizier-/Spritzaggregates (Vibrationen Plastifizier-Drehmoment, Schneckenhub, Schliessverhalten der Rückstromperre). Eine Vibrationsursache kann beispielsweise eine gelockerte Schraube der Schneckenkupplung sein, die, wenn sie unbemerkt bleibt, zu einem grösseren Folgeschaden führen kann (Bild 1).

## Zustandsdaten-Verarbeitung auf drei Ebenen

Messdaten-Erfassung und Anzeige an der Maschine

Die Messwerte werden teils zyklussynchron, teils zeitabhängig (Temperaturen, Feuchtigkeit, Signale vom Rauchmelder im Elektroschrank) an der Maschine gesammelt und anschliessend an den CMS-Rechner zur Auswertung weitergeleitet. An der Maschine werden die aktuellen Zustandsdaten auf einer Überblicksseite der

Bilder: Wittmann Battenfeld

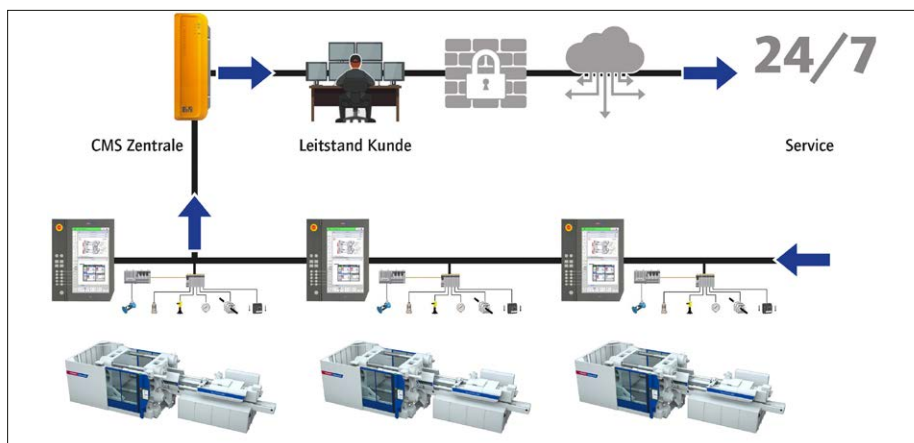


Bild 2: Die Überwachungsdaten von bis zu 50 Maschinen können auf einem Condition Monitoring Leitrechner zusammengefasst werden. Die errechneten Datentrends lösen bei Toleranzwert-Über- oder Unterschreitungen Signale aus, die von qualifizierten Instandhaltern entsprechend interpretiert und in Aktionen umgesetzt werden müssen.

B8-Maschinensteuerung kompakt dargestellt. Abweichungen von voreingestellten Sollwerten (Temperaturbereiche, Luftdruck, Rauchmeldersignale) werden mittels Grün/Rot-Ampelanzeigen visualisiert.

*Datenanalyse und -aufbereitung auf dem CMS-Leitrechner*

Das Herz des CMS-Systems ist der CMS-Rechner. Er ist Teil eines Produktionsleitstandes. Er kommuniziert mit den Spritzgiessmaschinen und greift die Messdaten ab, sammelt und speichert sie für eine allfällig später notwendige Rückverfolgung. Die CMS-Software verarbeitet die Messdaten zu Trendfolgemodellen. Ein CMS-Leitstand kann gleichzeitig bis zu 50 Maschinen überwachen und Vorwarnungen via E-Mail an das Instandhaltungspersonal weitergeben (Bild 2).

*Datenbewertung und Zustandsanalyse*

Zur Datenbewertung werden anerkannte Qualitätsstandards zu Grunde gelegt, beispielsweise zur Beurteilung der Ölqualität die NAS (National Aerospace Standard) 1638 bzw. die Öl-Reinheitsklassifizierung nach ISO 4406. Bei den Werten für den Öl- oder Luftdruck, Temperaturen oder dem Schliessverhalten der Rückstromsperrre werden Erfahrungswerte als Beurteilungslimits eingestellt. Zusätzlich werden die Schwingungen von verschleissgefährdeten Bauteilen mit Vibrationssensoren erfasst und mit Analyse-Algorithmen ausgewertet. Die CMS-Software liefert neben aktuellen Statusinformationen auch Trends zur Ver-

änderung von Funktionswerten. Diese stellen Entscheidungsgrundlagen für das Instandhaltungspersonal dar. Sollte zur Interpretation der Entscheidungsgrundlagen vor Ort nicht ausreichend qualifiziertes oder erfahrenes Personal verfügbar sein, so besteht die Möglichkeit, die Dateninterpretation über eine On-line-Vernetzung an ein Wittmann-Battenfeld-Service-Center auszulagern und von dort aus notwendige Wartungsmassnahmen einzuleiten.

**Zusammenfassung**

Die zustandsorientierte Maschinenwartung bietet eine grössere Ausfallsicherheit als die Wartung in fixen Zeitintervallen oder das Prinzip der vorsorglichen Wartung, da durch die fehlende Information zwischen den Wartungen Störungen (gelockerte Schrauben, beginnender Lagerschaden) mit dem Potenzial für einen plötzlich eintretenden Totalausfall kaum erkannt werden können. Deshalb ist ein CMS-System ein nützlicher Beitrag zur Steigerung der Ausfallsicherheit von Produktionen, insbesondere in Just-in-time-Produktionsketten. Und schon wenige Tage Produktionsausfall kompensieren die Kosten zur Implementierung eines Condition Monitoring Systems.

**Kontakt**

Battenfeld (Schweiz) AG  
 Vogelsangstrasse 15  
 CH-8307 Illnau-Effretikon  
 +41 44 908 65 65  
 info@battenfeld.ch  
 www.battenfeld.ch

- CNC Maschinen
- Zubehör
- Service

**Anderson Group**

cnc technology since 1972



**Portal- Bearbeitungszentren für spanende Bearbeitung technischer Kunststoffe, Composites und NE-Metalle**

- Mehrachsen Fräszentren
- Vakuum Spanntechnik
- Sondermaschinen

**DREATEC GmbH**  
 Buchsistrasse 24  
 CH-3367 Thörigen

phone: 062 923 77 37  
 mail: service@dreatec.ch  
 web: www.dreatec.ch