



Unter dauernder Kontrolle

Die regelmäßige geplante Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen ist gut, eine kontinuierliche Zustandsüberwachung ist besser. Basis für letztere sind so genannte Condition Monitoring Systeme (CMS). Die Internetfähigkeit dieser Systeme erlaubt viele Möglichkeiten der Kommunikation und Auswertung.

RICHARD LÄPPLE

Um eventuellen Ausfallkosten zuvorzukommen, gibt es für technische Anlagen in der Regel Pläne für zyklisch durchzuführende Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen. Ein zyklisches Instandhaltungskonzept ist zwar relativ einfach zu realisieren, hat aber zwei generelle Defizite:

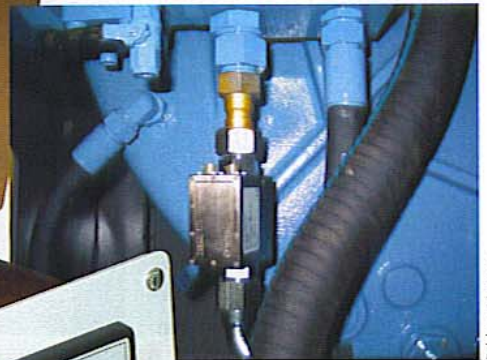
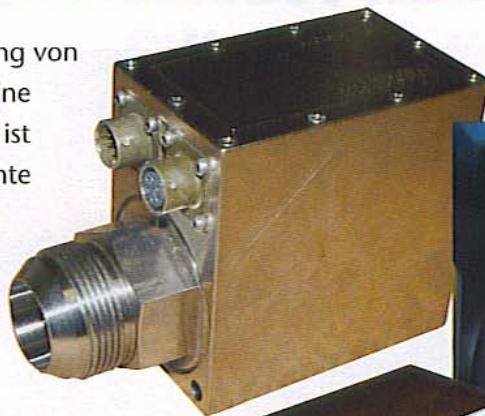
- Bei der Inspektion kann sich herausstellen, dass ein Schaden schon weiter fortgeschritten ist und die Kosten höher als erwartet ausfallen.
- Die Inspektion kann sich als unnötig erweisen, weil sich die Anlage in bestem Zustand befindet.

In beiden Fällen wären die Inspektions- beziehungsweise Wartungskosten durch ein Condition Monitoring (CM) zu vermeiden gewesen. CM ist die kontinuierliche Überwachung des Zustandes einer technischen Anlage und damit ein weit genaueres Präventivinstrument gegen Ausfallzeiten als eine zyklische Instandhaltung.

Sicherheit für alle Anlagen

Condition Monitoring war bislang vor allem dort ein Thema, wo es um teure Anlagen oder Menschenleben geht, beispielsweise in der Luft- und Raumfahrttechnik oder der Energietechnik. Die fortschreitende Miniaturisierung in Elektronik und Sensorik in Verbindung mit fallenden Bauteilekosten machen CM-Systeme inzwischen auch für den allgemeinen Maschinen- und Anlagenbau oder für Werkzeugmaschinen interessant.

Als physikalische Größen für eine kontinuierliche Anlagenüberwachung kommen unter anderem der Verschmutzungsgrad von Fluiden oder Schmiermitteln in Frage, ebenso Frequenzen und Amplituden von Schwingungen. Zur Gruppe CM-Lösungen, welche die Partikelzahl in Ölkreisläufen überwachen, gehört beispielsweise Metal-Scan, vertrieben durch die Momac GmbH & Co KG in Moers. Das Produkt wurde für die Überwachung umlaufgeschmierter Getriebe entwickelt und hat sich



Metal-Scan der Momac Gesellschaft für Maschinenbau mbH & Co KG in Moers besteht:
a aus einem induktiven Sensor, der **b** in den Ölkreislauf eines umlaufgeschmierter Getriebes eingefügt wird, und **c** einem digitalen Anzeige- und Alarmmodul.



Stefan Leske, Geschäftsführer der Momac GmbH:
„Metal-Scan deckt das Grundbedürfnis der Anlagenbetreiber nach früher und zuverlässiger Information über den Zustand eines Getriebes.“

bereits vielfach in der Luft- und Seefahrt sowie in der Windkraft- und Gasturbinentechnik bewährt.

„Jeder beginnende Getriebeschaden, egal ob Lager- oder Verzahnungsschaden, erzeugt metallischen Abrieb. Der nach dem Induktionsprinzip arbeitende Metal-Scan-Sensor im Ölkreislauf ermittelt die Anzahl der durch Schädigung verursachten metallischen Partikel“, erklärt Stefan Leske, Geschäftsführer bei Momac.

Mit dem Sensor ist ein Anzeige- und Alarmmodul mit Digitaldisplay verbunden, auf dem die Anzahl der Partikel abgelesen werden kann, die einfachste Betriebsvariante. Für ein automatisiertes CM stehen mehrere analoge und digitale Schnittstellen am Anzeigemodul zur Verfügung, welche die Messinformationen an andere Kommunikationssysteme übermitteln (beispielsweise an das Mobiltelefon/SMS oder Internet/E-Mail). Wird ein definierter Grenzwert überschritten, kann auf Wunsch eine Alarm- oder Statusmail generiert werden, die elektronisch verarbeitet werden kann. Ohne Alarmmodul kann der Sensor allein mit der Leitwarte der Anlage verbunden werden, dafür genügt eine einfache Impulzzählerkarte im IPC der Anlage. Die Vorteile des Systems sind relativ geringe Investitionskosten, keine laufenden Betriebs- und Auswertekosten und eine eindeutige und zuverlässige Früherkennung – in einem „gesunden“ Getriebe wer-

den kann. Ohne Alarmmodul kann der Sensor allein mit der Leitwarte der Anlage verbunden werden, dafür genügt eine einfache Impulzzählerkarte im IPC der Anlage. Die Vorteile des Systems sind relativ geringe Investitionskosten, keine laufenden Betriebs- und Auswertekosten und eine eindeutige und zuverlässige Früherkennung – in einem „gesunden“ Getriebe wer-



den zirka 60 bis 100 Partikel pro Monat gezählt, ein vor dem Ausfall stehendes Lager erzeugt etwa 1500 Partikel am Tag. Bei beginnenden Schäden steigt die Partikelkurve bereits Monate vor dem Ausfall deutlich an.

Vorbeugen statt Heilen

Die Flexibilität des Systems betrifft nicht nur die Signalverarbeitung, sondern auch die messtechnischen Möglichkeiten. In einer weiteren Ausbaustufe ist beispielsweise eine Unterscheidung zwischen ferritischen und nicht ferritischen Partikeln realisierbar, wodurch sich die Schadensbeurteilung noch weiter eingrenzen ließe (beispielsweise auf Messingbauteile wie Kugellkäfige). Auch eine Differenzierung zwischen den Partikelmassen ist möglich.

Stefan Leske: „Metal-Scan deckt das Grundbedürfnis der Anlagenbetreiber nach früher und zuverlässiger Information über den Zustand eines Getriebes. Die Betreiber kommen aus allen Bereichen in denen ein unvorhergesehener Ausfall eines Getriebes hohe Folge-



Bild: Prüftechnik

So sieht es aus, nachdem ein Ventilator durch Eigenschwingungen zerstört wurde.

kosten verursachen würden. Dabei stellen wir auch eine Zunahme der Interessenten und Anwender aus der Fertigungsindustrie fest.“

Bei rotierenden Anlagen sind Schwingungen eines der Hauptprobleme, weshalb die Überwachung des Schwingungszustandes ein zentrales Thema für ein CM-Konzept darstellt. Schwingungsüberwachung ist nicht neu, aber die Messverfahren und Auswertungsmöglichkeiten sind heute ungleich vielfältiger. Michael Stolze, Vertriebsleiter bei der Prüftechnik Condition Monitoring GmbH in Ismaning, sagt: „Über die Schwinggeschwindigkeit und den Stoßimpuls hinaus sind wir heute in der Lage, frequenzselektive Untersuchungen durchzuführen. Diese ermöglichen zusätzlich zum Erkennen einer Verschlechterung beziehungsweise beginnenden Schädigung eine exakte Tiefendiagnose von Maschine und Bauteilen. Hinzu kommt, dass unsere Systeme heute durchweg mit TCP/IP-Schnittstellen ausgestattet und damit Internet-fähig sind.“ Das Portfolio von Prüftechnik stammt vollständig aus eigener Entwicklung. Dazu gehören beispielsweise Breitbandsensoren, die alle relevanten Signale (Sto-



STANDARD 2005 500MM

Kugel- und Rollenlager bis 500 mm

KUGELLAGER UND ROLLENLAGER

von 30 mm bis 500 mm
Außendurchmesser in
verschiedenen Ausführungen

SPINDELEINHEITEN

Bohr-, Fräs- und Drehspindeln
Motor-Schleifspindeln
Spindeln für spezielle Einsatzgebiete

SPINDEL- UND LAGERUNGSTECHNIK FRAUREUTH GMBH



Spindel- und Lagerungstechnik Fraureuth GmbH
Fabrikgelände 5
D-08427 Fraureuth/Sachsen
Tel.: 00 49 / 37 61 / 801-0
Fax: 00 49 / 37 61 / 801-150
sif@sif-fraureuth.de
www.sif-fraureuth.de

RIESIG PRODUKTIV MIT KLEINEN WERKZEUGEN

**CNC-Fräsen mit
60.000 U/min**

**Mit hohen Drehzahlen
und Vorschüben effektiver
produzieren**

DATRON CNC-Bearbeitungssysteme sind speziell für die präzise CNC-Bearbeitung mit kleinen Werkzeugen entwickelt worden.

Mit innovativen Maschinen- und Zerspanungstechnologien, Modulspannsystemen für Platten und Profile sowie Bearbeitungs-spindeln bis 4,5 kW.

Bauen Sie Ihren Qualitäts- und Kostenvorsprung aus: Fordern Sie ausführliche Informationen an!

CNC-Inline Bearbeitung

Für das Fräsen, Bohren und Gravieren in der verketteten Serienproduktion. Mit variablen Achslängen für maßgeschneiderte CNC-Fertigungslösungen.

M8 XL: CNC-Plattenbearbeitung

Stahl-/Polymerbetonaufbau mit großem Bearbeitungsraum: für die Platten- und Profilarbeitung.

M7: Feinmechanik

Kleine Standfläche - große Leistung: für die präzise Kleinteilebearbeitung in Aluminium, Kunststoff und Stahl.

DATRON

Fräsen • Dosieren • Positionieren

DATRON-Electronic GmbH
In den Gänsäckern 5
D-64367 Mühlthal
Tel.: 06151-1419-50
Email: info@datron.de
www.cnc.datron.de

Produktion

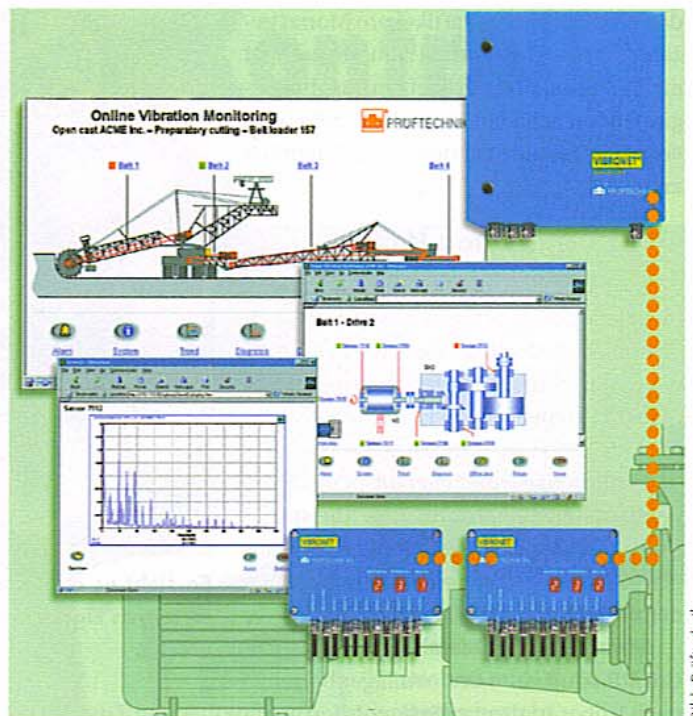


Bild: Prüftechnik

Überblick über ein CM-System zur Schwingungsüberwachung (Überwachung von 46 Lüftern, 15 Pumpen, 172 Schwingungsmessstellen, 42 Drehzahlmessstellen).

ßimpulse, Schwingungen, Kavitationssignale bei Pumpen) aufnehmen können. Für die Signalverarbeitung stehen verschiedene Multiplexer-Einheiten zur Verfügung, welche die Umwandlung der Messimpulse in digitale Signale vornehmen. Der neueste Multiplexer-Typ des Ismaninger Unternehmens heißt Vibnode und ist speziell für einfache Standardmaschinen (Antriebsmotoren, Ventilatoren, Pumpen) entwickelt worden. Das Gerät zeichnet sich durch geringe Investitionskosten, flexible, dezentrale und schnelle Installation aus.

Drehzahl als Schadenskriterium

Zur Programmierung der Multiplexer wurde die Software Omnitrend entwickelt. Das Tool ist außerdem eine Visualisierungsplattform für verschiedene Auswertungen wie Hüllkurvenanalysen im Anschluss an die Stoßimpulsmessung (SPM) oder FFT-Analysen (Fast Fourier Transformation) zur Zerlegung komplexer Schwingungen in Einzelschwingungen.

Ein typisches Beispiel ist die Überwachung des Anfahrvorgangs eines Ventilators. Nicht selten führen Verschmutzungen, Verschleiß, Kavitation und andere Einflüsse zu Unwuchten und damit zur Schwingungserregung. Durchläuft die Maschine beim Anfahren die kritische Drehzahl, bevor sie die Betriebsdrehzahl erreicht, können sich Resonanzen aufschaukeln, die Zustandsverschlechterung der Anlage kann fortschreiten. Omnitrend liefert in solchen Fällen auch ein so genanntes Bode-Diagramm mit der Schwingungsamplitude über der Drehzahl. Das Diagramm beinhaltet die Resonanzdrehzahl und die dazugehörige Amplitude. Die Überwachung beider Größen kann im Einzelfall sehr wichtig sein, um einem größeren Maschinenschaden zuvorzukommen.

► www.momac.de

► www.pruftechnik.de

CNC inline

DATRON M8 XL

DATRON M7

DATRON M8