

### Prinzipdarstellung

### Momentenabweichungen Lageabweichungen

damit können an folgenden Bauteilen Defekte prognostiziert werden:

- Führungen
- Bettbahnabdeckungen
- Kugelgewindetriebe
- Kupplungen
- etc.

Aufbau des Datenflusses bei DaimlerChrysler mit den erfassten Merkmalen auf Maschinen-, Server- und Administratorebene

# WACHSAMES OHR AM PULS DER MASCHINE

**Condition Monitoring:** Die Teilnehmer der 2. RTM-Tagung (Real-Time-Maintenance) des Sensorik-Herstellers ifm-electronic waren sich einig: Frühzeitiges Erkennen, wenn „etwas aus dem Ruder läuft“, ist absolutes Muss, um Ausfallzeiten zu verringern und Kosten zu senken. Ein Weg ist die Zustandsüberwachung von Schlüsselkomponenten der Maschine – und eine angepasste Form der Instandhaltung.

Viele Anwender und Lieferanten, so eine Erkenntnis des Werkzeugmaschinenlabors (WZL) der RWTH Aachen aus laufenden Projekten zur intelligenten und verfügbarkeitsorientierten Instandhaltung, haben Defizite bei der permanenten Zustandsüberwachung: Von 65 in einer Studie befragten Unternehmen warten erst 25 Prozent ihre Betriebsmittel zustandsorientiert. Weitere 36 Prozent arbeiten reaktiv und 39 Prozent präventiv.

Der Anteil der zustandsorientierten Wartung nimmt jedoch zu, die Vorteile liegen auf der Hand: Produktionsausfälle gehen bei zustandsorientierter Wartung um rund 20 Prozent zurück, eine Ausbringungssteigerung um drei Prozent ist durchaus realistisch. Die Studie belegt jedoch auch, dass die Online-Erfassung von Daten im Maschinenbau etwa im Vergleich zur chemischen In-

dustrie um fast 15 Jahre hinterherhinkt. Das Erfassen der Betriebszustände bezieht sich dabei in erster Linie auf „lebenswichtige“ und kostenintensive Baugruppen der Maschine – schließlich muss ein gesundes Aufwand-/Nutzen-Verhältnis gewahrt sein.

„Instandhaltung nach Maß stärkt jedes Unternehmen“, erklärt Michael Herbort vom Service Business Development bei SEW-Eurodrive. SEW-Eurodrive bietet unter anderem Sensoren zur Überwachung der Betriebszustände und die darauf aufsetzende Software zur Analyse mit an. Der CDS (Complete Drive Service) hilft dabei, den störungsfreien Betrieb zu realisieren.

„Wir müssen agieren statt reagieren“, erklärt Herbort. „Rechtzeitiges Erkennen von Schwachstellen und planen von Wartungseinsätzen, zielgerichtete Materialbeschaffung, vorausgehen-

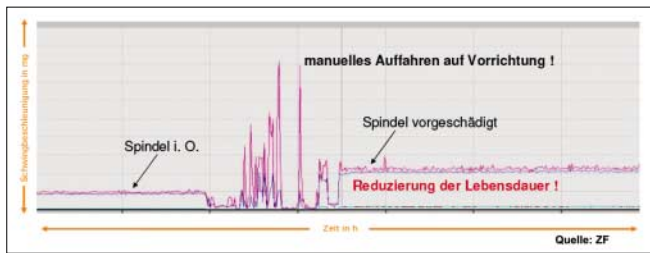
de Schwachstellenanalyse, um kritische Bauteile zu finden – all das hilft Instandsetzungskosten zu reduzieren.“

Zur Erkennung kritischer Betriebszustände hat SEW drei Sensoren im Angebot: Der Sensor zur Lagerüberwachung wertet Frequenzen aus dem Körperschall aus und kann fünf Lager

## Meine Meinung

Immer mehr Anwender wollen und brauchen eine Online-Zustandsüberwachung. Viele anwender-eigene Lösungen laufen bereits. Aber das Angebot aus der Werkzeugmaschinenbranche muss sich verbessern: Gefragt ist die Komplettaussage, wie der momentane Status an der Maschine ist, und wie sie sich bei den Lebenszykluskosten verhält. Das sollten die Anlagen-Lieferanten in ihren Zukunftskonzepten vorsehen.

*Edwin Neugebauer*



gleichzeitig überwachen. Der Sensor zur Kontrolle der Schmierwirkung des Öls trifft auf Basis von Temperaturmessungen eine Aussage zur Restlebensdauer des Öls, die direkt in Tagen angezeigt wird. Und ein weiterer Sensor überwacht Funktion und Verschleiß der Bremse.

Alle Meldungen der Sensoren können via Server online auf eine Datenbank bei SEW gemeldet werden. So kann der Betreiber der Anlage ständig den Status der Anlage, aber auch seiner Komponenten wie Antriebe oder Umrichter abrufen. Der Zustand wird per „Ampelschaltung“ signalisiert. Über das Drive Gate“ im Internet wird nach dem Einloggen das „Complete Drive Management“ angeboten.

**Datensicherheit gewährleistet**

Bei DaimlerChrysler steht der Server auf dem die Daten zusammenlaufen im eigenen Haus. Damit sind schneller Zugriff und Datensicherheit gewährleistet. Die automatische Zustandserkennung an Werkzeugmaschinen wird im neuen Dieselmotorenprojekt bei DaimlerChrysler in Untertürkheim eingeführt.

Zusammen mit ePS-network Services und 30 Maschinenlieferanten wird an 120 Maschinen und 300 Steuerungen ein Condition Monitoring installiert. Andreas Kleemann, zuständig im Bereich „Instandsetzung Motoren“, verspricht sich davon neben einer Be-

**Auswirkungen einer Kollision auf das Schwingungsbild der Spindel: Die Lager wurden bei der Kollision leicht beschädigt, was man am Schwingungsbild erkennen kann.**

**Auf einen Blick**

**Überwachung in Serie**

Deckel-Maho in Pfronten will künftig serienmäßig einen Schwingungsaufnehmer von ifm auf Fräsmaschinen installieren. Das neue Konzept soll auf der EMO 2007 vorgestellt werden; die Pluspunkte:

- zustandsabhängige Wartung
- Ausfallursachen-Analyse
- Unwuchterkennung beim Spindelanlauf
- Optimierungen in der Bearbeitung, Standzeiterhöhung der Spindel
- Erkennung der Spindellast.

Die Signale werden über Ethernet auf die PLC der Steuerung übertragen (momentan Siemens 840D, Heidenhain TNC530); Sensorparametrierung und Auswertekonzepte stehen. Die Lagerauswertung kann auf Anforderung erfolgen, oder sie wird als M-Funktion im NC-Programm geführt.



**Michael Herbort, SEW-Eurodrive:** „Der Daten-server speichert alle Ereignisse an der Anlage. Warnmeldungen gehen direkt per E-Mail, SMS oder Anruf an den Anwender. Die Kommunikation mit dem Instandsetzungspersonal ist uns dabei sehr wichtig.“



**Andreas Kleemann, DaimlerChrysler:** „Die Investition für Condition Monitoring ist nur dort sinnvoll, wo hohe Folgekosten beim Ausfall einer Anlage entstehen.“



**Marvin Schlieker, ZF-Friedrichshafen:** „Mit Condition Monitoring konnten wir erhebliche Kosten einsparen: Beim frühzeitigen Erkennen von Lagerschäden, fehlerhaften Werkzeugen, Maschinenprüfung nach Kollision und weil wir Stillstände in produktionsfreie Zeiten legen konnten.“

standsminderung in der Linie eine höhere Verfügbarkeit und einen steileren Anlauf. Weitere Ziele sind die verbesserte Nutzung der Produktionskapazität und -fläche sowie weniger Instandhaltungsaufwand und eine verbesserte Instandhaltungsplanung

„Wir führen Condition Monitoring nur dort ein, wo wir bei Ausfällen von Maschinen hohe Folgekosten haben“, erklärt Kleemann. „Die Investition für die selbstdiagnostizierende Maschine muss vertretbar sein.“

#### Kritische Zustände erkennen

Beim Achstest werden etwa bei definiertem Werkzeug und fester Spindeldrehzahl Werte für den Gleichlauf der Spindel (Momentaufzeichnung) und die Genauigkeit der Achsen (Kreisformtest) erfasst. Grenzwerte sind mit den Lieferanten festgelegt. Der Test läuft einmal pro Tag und dauert 5 s. Die zusätzliche regelmäßige Schwingungsüberwachung der Spindel erkennt Veränderungen über die Zeit. Bei definierten Grenzen werden kritische Zustände sehr schnell automatisiert gemeldet.

„Ein weiterer Vorteil der eingebauten Sensorik ist, dass nach Instandsetzungen sofort zu sehen ist, ob die Maßnahmen erfolgreich waren“, erklärt Kleemann. „Zusätzlich werden Öltemperaturen, Luftverbrauch und über einen sogenannten Kilometerzähler die tatsächliche Laufleistung der Spindel erfasst.“

Alle zwei bis vier Wochen steht die Maschine für Tests eine halbe Stunde still. Somit ist bei DaimlerChrysler erstmals in einem neuen Produktionsbereich flächendeckend Condition Monitoring eingeführt.

Beim Getriebeproduzent ZF in Friedrichshafen wird Zustandsüberwachung an Maschinen schon seit Jahren großgeschrieben. Nicht von ungefähr fährt ZF die Maschinen mit technischen Verfügbarkeiten von mehr als 98 Prozent. Mehr als 50 Prozent der Instandsetzungen sind aufgrund des funktionierenden Condition Monitoring geplant.

„Wir wollen ungeplante Zustände vermeiden“, erklärt Marvin Schlieker von der Instandhaltung im Werk Friedrichshafen. „Wir fahren deshalb Instandsetzungen nicht nur über ein Zeitintervall, sondern planen Maßnahmen nach realem Bedarf. Das steigert die Verfügbarkeit unserer Anlagen und hilft, Kosten zu reduzieren.“

Von 250 möglichen Maschinen hat ZF inzwischen 160 an die online-Datenerfassung angeschlossen. Jedes Ereignis wird dokumentiert. Zur Zeit ist

ZF dabei, das Thema Condition Monitoring und Lebenszykluskosten-Betrachtungen zu einem Paket zu schnüren, das in Verträgen mit dem Maschinenlieferanten verhandelt wird. „Mit unserem umfangreichen Condition Monitoring haben wir eine gute Basis für Vorgaben in den Verträgen und als Absicherung zum Maschinenlieferanten, in welchen Betriebszuständen die Maschinen laufen“, erklärt Roland Wieser, Leiter der Instandhaltung. „Condition Monitoring erkennt den ungeplanten Ausfall. Der Lieferant wird direkt kontaktiert. Dies ist für uns die Voraussetzung für partnerschaftliches Handeln.“

Edwin Neugebauer ←

■ ifm - electronic GmbH, D-45127 Essen,  
Tel.: 0201/2422-411,  
E-Mail: info@ifm-electronic.com



**Aufzeichnung eines Fehlerbilds beim Achstest. Getestet wird die Verfahrensgenauigkeit bei der Interpolation zweier Achsen (Kreisformtest) und der Momentenverlauf beim Drehen der Spindel.**