

Vibrationen als Schadensindikator

Die clevere Art der Instandhaltung

Laut einer Studie belaufen sich die direkten Instandhaltungskosten in Produktionsstätten der EU im Jahr auf über 450 Milliarden Euro – mit einem Sparpotential von etwa 70 Milliarden Euro. Schuld sind in der Regel Schwächen im Instandhaltungsmanagement. Eine Optimierungsmöglichkeit bietet die Konzentration auf zustandsorientierte Maßnahmen: Erst dann Kapital aufzuwenden, wenn es tatsächlich nötig ist. So können anhand von Vibrationsdaten bei rotierenden Anlagen wie Motoren, Pumpen oder Ventilatoren Aussagen über mögliche Fehlerbilder getroffen werden. Die Voraussetzung bilden verlässliche Messungen und eine aussagekräftige Analyse der Daten. Dafür ist das ›Vibration Meter‹ der CM Technologies GmbH besonders geeignet.

Wenn vermehrt Maschinenausfälle auftreten, steht das für die Instandhaltung zuständige Personal häufig vor einem Problem: Um die Fehlerquellen zu ermitteln, muss die Anlage für eine Überprüfung heruntergefahren werden – Stillstände bedeuten allerdings zum Teil hohe Verluste für die Unternehmen. Wird stattdessen eine vorbeugend-präventive Strategie verfolgt, resultiert das in der Regel in höheren Ausgaben für Ersatzteile und Personal, da Maßnahmen umgesetzt wurden, die strenggenommen nicht nötig waren.

Eine Möglichkeit, diese Ressourcen effektiver einzusetzen, bietet die zustandsorientierte Instandhaltung. Sie basiert auf aktuellen Werten, die durch ›Condition Monitoring‹ ermittelt werden, und reduziert die notwendigen Arbeiten auf ein Minimum – ganz ohne die Prozesssicherheit zu gefährden. Bei rotierenden Anlagen eignet sich dafür die Messung und Auswertung von Vibrationen: Mit

dem ›Vibration Meter‹ von CM Technologies stellt dies nun auch für ungeschultes Personal kein Problem mehr dar.

»Alle Geräte haben einen Sensor, der die Beschleunigung der Maschinenschwingung oder der Equipmentschwingung aufnimmt«, erklärt Ali Awad, Product Specialist bei der CM Technologies GmbH. »Die Daten werden direkt vom Vibration Meter analysiert und können über das integrierte Display eingesehen werden.« Für die Messung wird der über ein Kabel mit dem tragbaren Handgerät verbundene Sensor mithilfe eines Magnetkopfs oder eines Gewindes an der Anlage angeschlossen.

Sicher zur optimalen Messstelle

Welche Stelle dafür am besten geeignet ist, muss durch Testmessungen ermittelt werden. In der Regel gilt jedoch, dass der Sensor für Lagerschwingungen so dicht



Neben der Grundversion des Vibration Meter gibt es weitere Variationen. So sind eine Schifffahrt-Variante und ein Dreikanal-Messgerät mit zwei Signaleingängen – an denen simultan gemessen werden kann – und einem Eingang für einen Laser-Drehzahlsensor erhältlich.

wie möglich in radialer Richtung am Lager angebracht werden sollte. Es sollte immer darauf geachtet werden, dass die Messung so möglichst nah am Lastgebiet durchgeführt wird. »Andernfalls misst man in einem Bereich der Lagerluft, an dem die Schwingungen schon stark abgedämpft werden«, merkt Awad an. Auf Wunsch ermittelt CM Technologies zusammen mit dem Kunden oder selbstständig die geeignetste Messstelle und bringt den Sensor dauerhaft an.

Dabei ermittelt das ISO 10816-3-zertifizierte Vibration Meter alle physikalischen und mechanischen Schwingungskerngrößen wie Schwingbeschleunigung, -geschwindigkeit, -weg und Frequenz bei Spitzen-Vibrationskennwerten zwischen 10 bis 1.000 Hz in mm/s. Abgeleitet hiervon sind auch FFT-Analysen über die Amplitudenmodulation möglich. All das passiert allerdings im Hintergrund – der Nutzer bekommt das Ergebnis inklusive

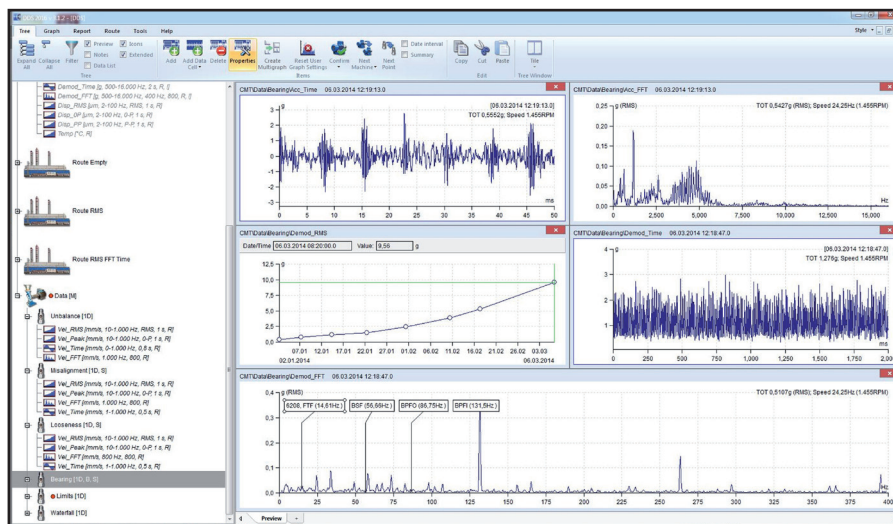


Das ISO 10816-3-zertifizierte Vibration Meter ermittelt alle physikalischen und mechanischen Schwingungskerngrößen wie Schwingbeschleunigung, -geschwindigkeit, -weg und Frequenz bei Spitzen-Vibrationskennwerten zwischen 10 bis 1.000 Hz in mm/s. Abgeleitet hiervon sind auch FFT-Analysen über die Amplitudenmodulation möglich.

der Schadensursache einfach und verständlich auf dem Display grafisch angezeigt. Die Ergebnisse geben Aufschluss über den Zustand des rotierenden Equipments. So können nicht nur Unwuchten, ein ungünstiger Schmierzustand und Lagerschäden erkannt werden, sondern auch, ob einzelne Teile lose sind oder die Anlage falsch ausgerichtet ist. Zur Erkennung all dieser Fehlerbilder genügt die Erfassung der Schwingungen, weitere Messungen mit anderen Sensoren sind nicht notwendig. Je nach Ausführung ist wählbar, ob nur einzelne Messwerte relevant sind oder ob Trends beobachtet werden sollen. »Das heißt, in bestimmten Intervallen, die selbst festgelegt werden können, wird immer eine bestimmte Messung an einem bestimmten Ort durchgeführt. Die Trends können Aufschluss darüber geben, ob Eingriffe notwendig sind«, so Awad.

Zusätzlich verfügt das Vibration Meter über verschiedene Messmodi, darunter beispielsweise einen Hoch- und Runterlauf-Mode. Damit können Beschleunigungen und Bremsbewegungen gemessen werden, wodurch sich Drehzahlen ermitteln lassen, bei denen die Maschinen nicht betrieben werden sollten oder dürfen. »Es geht im Wesentlichen darum, herauszufinden, in welchen Bereichen die Maschine in Resonanz geht und Eigenschwingungen entstehen«, präzisiert der Product Specialist. Bei Bedarf können zusätzlich Kopfhörer angeschlossen werden, um Wälzlagergeräusche hörbar zu machen und auszuwerten.

Die Auswertung der Messergebnisse ist über zwei Wege möglich: Direkt über das Gerät oder mithilfe eines Analyse-Programms am PC. Auf dem Vibration Meter selbst läuft die Verarbeitung über das Expertensystem »FASIT« (Fault Sour-



CM Technologies stellt für eine fundierte Auswertung am PC eine kostenfreie Basisversion der Software »DDS« zur Verfügung. Das Programm wertet die Daten aus und stellt sie in verschiedenen Formen bereit, wie einem zeitlichen Verlauf oder einem Gesamtüberblick über mehrere Messungen.

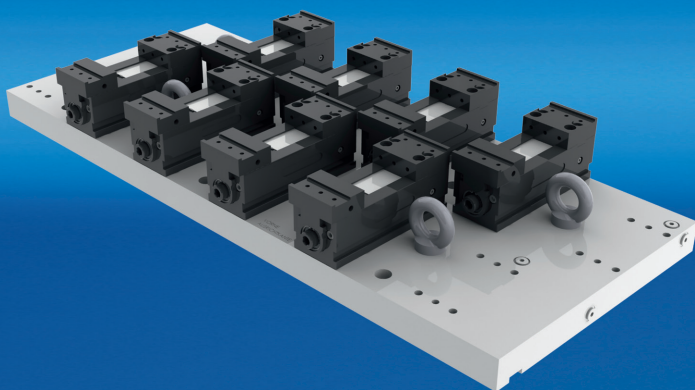
ces Identification Tool). Hierbei werden die Messungen mit Kennwerten abgeglichen und die Ergebnisse in anschaulichen Diagrammen in Ampelfarben dargestellt. Die Kennzahlen, mit denen die gesammelten Daten verglichen werden, können vom Nutzer selbst eingegeben oder auf Wunsch nach kundenspezifischen Vorgaben direkt ab Werk eingestellt werden. »Die Vergleichswerte ergeben sich aus den vorgegebenen Standards, beispielsweise nach ISO 10816, oder aus Messungen an einer Schwestermaschine«, fasst Awad zusammen.

Keine Frage des Alters

Für den Beginn der Maschinenüberwachung ist es unwichtig, wie alt die Maschine ist, da sich die Frequenzen mit dem Alter nicht ändern. Eine Kalibrierung

darüber hinaus ist grundsätzlich nicht notwendig, da die Schwingungen immer absolut gemessen werden. Bereits nach einigen Messungen lässt sich im Normalfall ein Trend feststellen, der ebenfalls als Referenzwert herangezogen werden kann. Durch die Veranschaulichung der Schwere der Probleme mithilfe der Farben kann sogar ungeschultes Personal fundierte Entscheidungen über Folgemaßnahmen treffen, um Ausfälle zu verhindern. Für eine detailliertere Diagnose können die Daten zusätzlich auf einen PC übertragen werden. Dafür stellt CM Technologies eine kostenfreie Basisversion ihrer selbst entwickelten Software DDS (Data Diagnostic Software) zur Verfügung, die auch das Erstellen von Routen zulässt.

Das Programm wertet die Daten aus und stellt sie in verschiedenen Formen bereit, wie zum Beispiel in einem zeitlichen Ver-



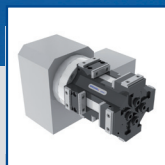
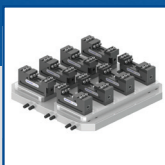
GRESSEL 
Spanntechnik

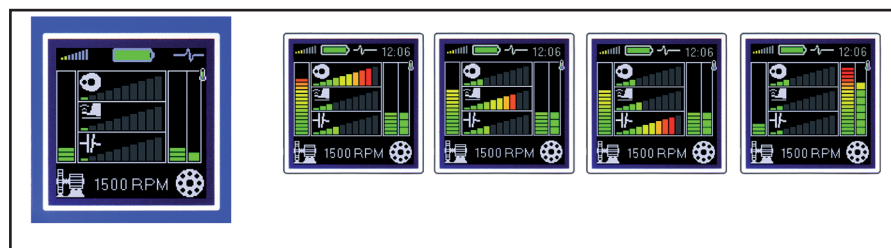
solinos 40/65/100

Flexibles und variables Spannsystem

- Einfachspannsystem, Spannkraft bis 40 kN
- mechanische oder hydraulische Ausführung
- ideal als Mehrfachspanner
- hydraulische Mehrfachspannung
- minimale Rüst- und Beladezeiten

GRESSEL AG • Schützenstrasse 25 • CH-8355 Aadorf
T +41 (0)52 368 16 16 • F +41 (0)52 368 16 17
info@gresSEL.ch • www.gresSEL.ch





Das Vibration Meter liefert auf dem Display eine erste Auswertung der Ergebnisse: Auf der linken Seite wird die Maschinenschwingung angezeigt. Die Felder in der Mitte gehen auf die einzelnen Fehlerbilder ein. Die rechte Spalte gibt Auskunft über das Lager, über Defekte und Temperatur. Die Anzeige der Schwere der Fehler erfolgt in Form eines Balkendiagramms in Ampelfarben. So können selbst Unkundige fundierte Entscheidungen zu geplanten Instandhaltungsmaßnahmen treffen.

lauf oder in einem Gesamtüberblick über mehrere Messungen. Außerdem ist eine Vollversion erhältlich, die neben mehr Speicherplatz auch die Möglichkeit bietet, mehrere Datenbanken mit der Software zu verwalten. »In jedem Betrieb gibt es mehrere Hallen mit zahlreichen Maschinen; an jeder Maschine gibt es mehrere Messpunkte mit verschiedenen Messaufgaben. Mit der DDS-Software kann eine autorisierte Person, beispielsweise der technische Leiter, eine Route anlegen, die das Vibration Meter für zukünftige Messungen vorgibt«, beschreibt Awad die Idee.

Alternative Methode

Abgesehen von DDS gibt es auch eine andere Möglichkeit: Die ADS-Software (Animated Deflection Shapes) ist eine animierte Darstellung von Maschinenbewegungen, die durch Vibrationen verursacht werden. Diese, auch als Betriebschwingungsformanalyse bekannte Methode visualisiert die Vibration der Maschine durch Animation. Während diese stattfindet, wird die Vibration entschleunigt und die Schwingungsweite erhöht. Auf diese Weise wird die Vibration als Maschinenbewegung grafisch dargestellt.

Neben der Grundversion des Vibration-Meters, die sich zum Beispiel für den Einsatz in der Produktion eignet, gibt es weitere Variationen für verschiedenste Anforderungen. So ist eine Plus-Variante erhältlich, die sich vor allem durch die Datenspeicherungsmöglichkeit unterscheidet. Außerdem werden Modelle speziell für die Schifffahrt, das Vibration Meter Marine, und für explosionsgefährdete Bereiche, die Ex-Variante, angeboten.

Die neueste Entwicklung ist das Dreikanal-Messgerät »VA3« mit zwei Signaleingängen, an denen simultan gemessen werden kann, und einem Eingang für einen Laser-Drehzahlsensor. Noch leis-

tungsstärker ist das »VA4«, ein Vierkanal-Vibrationsanalysator, der die Daten in großem Umfang eigenständig auswertet und eine Übertragung auf den PC überflüssig macht. »Darüber hinaus ist auch eine permanente Messung, also Online-Monitoring, möglich: So können am Vibration Monitor bis zu 16 Sensoren gleichzeitig angeschlossen werden«, bemerkt Awad.

Weitere Anwendungsbereiche finden sich beispielsweise bei Druckluftleitungen und -anlagen durch die Aufnahme von Ultraschall – ebenfalls eine hochfrequente Schwingung. Auf diese Weise können Leckagen schnell erkannt und beseitigt werden. Auch für Hersteller rotierender Maschinen ist die Vibrationsmessung von großem Interesse: »Wir bekommen viele Anfragen von Pumpenherstellern, die unsere Messgeräte für Testdurchgänge im Labor benötigen. Außerdem ist es für viele Produzenten vorteilhaft, zum Zeitpunkt des Aufbaus der Maschine bei Kunden Messungen durchzuführen, um einen korrekten Aufbau zu gewährleisten und Schäden vorzubeugen. Gleichzeitig kann das erste Rohsignal aufgenommen und hinterlegt werden, welches als Richtwert für alle weiteren Messungen – durch Hersteller oder Kunden – fungiert«, führt Awad aus.

Um einen möglichst effektiven Einsatz ihrer Geräte zu garantieren, bietet CM Technologies selbstverständlich spezielle Trainings und Schulungen an, die natürlich auch vor Ort durchgeführt werden können. Inhalte sind unter anderem der richtige Umgang mit dem Gerät und das Ermitteln geeigneter Messstellen. »Wir wollen erreichen, dass durch unsere Produkte jeder Techniker ganz einfach sein Instandhaltungsmanagement optimieren kann«, so Awad abschließend.



www.cmtechnologies.de

Ein Lotse für Industrietechnik

Welt der Fertigung –
mehr muss man nicht lesen



www.weltderfertigung.de