

Mit Ultraschall das hören, was man misst

Das Potenzial dieser Technik für die vorbeugende Instandhaltung ist enorm. Die Anwendung von Ultraschall ist als Werkzeug der vorbeugenden Instandhaltung im Laufe der letzten 20 Jahre ständig gewachsen, was unter anderem auch auf die erweiterten Möglichkeiten der Messgeräte zurückzuführen ist.

Ultraschall überzeugt beim Orten von Leckagen im Bereich Druckluft, Dampf und Vakuum sowie bei technischen Defekten wie bei einer Koronaentladung, bei Kriechströmen und Lichtbögen. Keines dieser Probleme „rotiert“ - und sie liegen damit auch nicht im Verantwortungsbereich der „Vibrationsingenieure“. Dennoch sind es Probleme von höchster Bedeutung, denn sie können ganze Maschinen und Anlagen ungewollt zum Stillstand bringen. Deshalb muss die Überwachung Teil einer auf breiter Basis angelegten vorbeugenden Instandhaltung sein. In Gesprächen über vorbeugende Instandhaltung hinsichtlich Struktur- oder Kontaktultraschall geht es fast immer um den limitierten Bereich der Kugellager.

Es gibt aber viel mehr als nur Lager instandzuhalten. Der typische Instandhaltungsingenieur ist folglich an wesentlich mehr Dingen interessiert als nur an Kugellagern: Ventile, Kondensatableiter, hydraulische Systeme, Zylinder, Dichtungen, Schieber und viele andere technische Gerätschaften sind genauso wichtig wie Motoren, Schaltgetriebe, Pumpen und Lager.

Außerdem gibt es einige rotierende Anwendungen, die sich im niedrigen Bereich hinsichtlich Technik, Geschwindigkeit, Elektrizität und Kosten bewegen, sodass sie vom Bereich „Vibration“ häufig ignoriert werden. Denken Sie an Förderbänder, an kleine rechteckige Schaltboxen, die kleine Bänder in der Lebensmittelindustrie antreiben oder an Verpackungsmaschinen. Wichtig? Absolut. Aber ist es wirtschaftlich, hier eine aufwendige Vibrationsüberwachung zu installieren? Vermutlich nicht. Instrumente, die für das Orten von Leckstellen eingesetzt werden, gibt es bereits seit Anfang der 1960er Jahre. Die allgemeine Akzeptanz dieser Technik ist im Vergleich zu Vibrationsüberwachung und Thermografie jedoch relativ gering. Das überrascht, denn es gibt Probleme in der Instandhaltung, die mit Vibrationsüberwachung oder mithilfe von Infrarot nicht, aber mit Ultraschall gefunden werden können. Außerdem lassen sich manche Probleme mit Ultraschall einfach leichter und schneller orten. Hintergrund: Ultraschall kann Reibung, Turbulenzen und Schadstellen „hören“. Wenn Sie eine Fehlmöglichkeiten- und Einflussanalyse (FMEA) durchgeführt haben und wenn diese potenzielle Schäden aufweist, deren Charakteristik Reibung, Turbulenzen und Schadstellen sind, dann sollte Ultraschall

das wertvollste Werkzeug in Ihrer „Werkzeugkiste“ sein. Ultraschall ist hochfrequenter Schalltechnisch also jede Frequenz über 20 kHz. Die meisten Geräte arbeiten im Bereich von 40 kHz. Schall geht durch Gase, Flüssigkeiten und feste Stoffe hindurch - das gilt natürlich auch für Ultraschall. Deshalb gibt es Ultraschallanwendungen in allen drei Medien und eine große Anzahl an Sensoren, die es erlauben, im Luftübertragungs-, Tauch- oder Kontaktmodus zu arbeiten.



Die Einführung von Ultraschallüberwachungswerkzeugen in der Instandhaltung hat Einfluss auf die Rentabilität, denn je mehr Probleme mit einem Werkzeug erkannt und gelöst werden können, desto besser ist der Return on Investment (ROI).

Da Ultraschall für das menschliche Ohr nicht hörbar ist, wird eine Signalverarbeitung benötigt, um das nicht Hörbare hörbar zu machen. Das wird durch die sogenannte Überlagerung erreicht. Ein weiterer Vorteil: Systeme wie Ultraschall oder auch die Thermografie bieten eine augenblickliche Datenreaktionszeit.

Grundsätzlich kann Ultraschall in drei Arten genutzt werden. Erstens: zur direkten Überwachung eines Bereichs, um schwer aufspürbare Probleme zu entdecken. Zweitens für eine Routine zur Datensammlung von dB-Werten und schließlich für eine Routine zur Datensammlung von dBWerten und Zeitsignalen. Folgende Beispiele machen die unterschiedlichen Ansätze klar. Die Nutzung von Ultraschall zur direkten Überwachung: Es gibt viele Bereiche, in denen die Fehler selbst zu orten sind und deshalb das Sammeln von dBs wenig oder keinen Sinn macht. Das gilt beispielsweise für Druckluftleckagen, Dampfleckagen, Vakuumleckagen, die Inspektion von Wärmetauschern,

Dichtheitstests, Koronaentladung, Kriechströme und Lichtbögen (auch in Kategorie 3), das Testen von Kondensatableitern (auch in Kategorie 3) und die grundsätzliche Identifikation von Defekten an rotierenden Teilen.

Das Beobachten der Entwicklung der Dezibel (dB)-Werte: Das ist der klassische Anwendungsbereich für Lager. Er ist besonders wichtig, wenn mit der Ultraschallüberwachung eine Schmierungsstrategie verbunden ist. Allerdings kommt es hier immer wieder zu Missverständnissen. Zu dem Zeitpunkt, als dieser Fachbericht erstellt wurde, gab es beispielsweise eine Lehrpräsentation im Internet mit der Aussage, dass eine Erhöhung um 12 dB von 60 auf 72 dB ein Anstieg von 20 Prozent sei. Richtig wäre aber, dass es sich um eine Erhöhung um den Faktor vier handelt.



Mit ihrem Hörsinn haben Menschen jahrhundertlang Probleme gefunden. Mit Ultraschall wird diese Fähigkeit gesteigert, da man mit einem breiteren hörbaren Frequenzbereich arbeitet.

Das Speichern und Vergleichen der dB-Werte und der Zeitsignale: Dies ist eine Annäherung an eine Datensammlung, wie bei der Vibrationsüberwachung. Die Differenz ist der Anwendungsbereich: Orten von Koronaentladung, Licht Bögen und Kriechströmen, Testen von Dampfklappen, Überwachung des Zustands eines Lagers, Analyse des Schaltgetriebes oder die vorbeugende Analyse von Rotationsdefekten. Variante 1: Wenn mit Vibration beispielsweise eine Kupplung überprüft wird, müssen Vibrationsmessungen an beiden Seiten durchgeführt werden – sowohl radial als auch axial. Anschließend lässt sich über einen angeschlossenen Computer das Problem suchen. Variante 2: Falsch ausgerichtete Kupplungen erzeugen Hitze. Diese Hitze entsteht durch Reibung. Um diese mithilfe von Thermografie sichtbar zu machen, muss man die Kupplung sehen können – das ist in den meisten Fällen aber nicht leicht. Variante 3: Mit einem Ultraschallsystem können Sie Reibung hören. Also können Sie auch mit Ultraschall die falsch ausgerichtete Kupplung hören. Alles, was Sie tun müssen, ist, den Ultraschallsensor so zu positionieren, dass ein guter „Luftweg“ zur Kupplung besteht - ein flexibler Sensor ist dabei sehr hilfreich. Es sind keine Routen, keine Trends und keine Analysen

notwendig, Sie können die Reibung hören - die Kompression der Spindel -, die periodisch durch die falsche Ausrichtung erzeugt wird.

Ein anderes Beispiel ist ein weicher Sockel. Den kann man natürlich mit Vibrationsanalysen ebenfalls finden. Das bedeutet aber relativ viel Aufwand. Mit Ultraschall können Sie hingegen direkt am Motor oder am Schaltgetriebe das Klappern hören - das Anschlagen oben und unten bei Bewegung -, das periodisch hervorgerufen wird, wenn sich etwas gelöst hat. Eine Sache, die bis vor Kurzem mit Ultraschall nicht zu bewerkstelligen war, ist die Aufnahme eines dynamischen Signals im kalibrierten Modus, die einen historischen Vergleich mit vorherigen Signalen erlaubt. Doch auch das ist mittlerweile möglich. Wenn man diese neuere Technologie verwendet, ist es beispielsweise einfach, die Effizienz einer Reparatur zu vergleichen, indem man die Aufzeichnungen vor und nachher miteinander vergleicht.

Ein anderes Beispiel: Das Reinigen von Hochspannungsschaltanlagen ist aufwendig. Traditionell ist es so, dass man einen Bereich isoliert und den Strom herunterfährt, und dann Personal hineinschickt, um zu reinigen, zu überprüfen und die Anschlüsse und Komponenten zu inspizieren. In einigen Fällen kann es einen ganzen Tag dauern, bis man nur die Isolierung der Anlage durchgeführt hat. Die Stillstandskosten sind hoch. Deshalb ist es umso interessanter, die Reinigung während der Funktion durchzuführen. Hierfür wird ein tragbares Ultraschallsystem mit einer Infrarotkamera kombiniert, um ein zielgerichtetes Reinigen mittels Trockeneis durchzuführen. Das bedeutet, dass das Reinigen von der geplanten Instandhaltung abgekoppelt wird und vorbeugend sowie entsprechend intensiv durchgeführt werden kann. Ein zweiter Vorteil liegt darin, dass das Reinigen mit Trockeneis keine chemischen Rückstände hinterlässt. Der Messvorgang kann bei dem Reinigen von Hochspannungsschaltanlagen einfach oder detailliert sein. Mit einem Parabolspiegel, einem Konus oder sogar einem Luftsensor kann eine Koronaentladung und ein Kriechstrom identifiziert werden - beide sind übrigens unsichtbar für Infrarot. Mit derselben Messeinrichtung und durch den Vergleich historischer Daten kann sogar überprüft werden, ob ein Reinigungsprozess erfolgreich war oder ob ein verbleibendes Problem eine detailliertere Reparatur erfordert. Die Kombination des Ultraschall und Temperaturmessens beim Testen von Kondensatableitern ist eine bewährte Strategie. Trotzdem gibt es keine Standards für das richtige Verhalten von Kondensatableitern - und die Analyse ist deshalb subjektiv. Es gibt dafür mehrere Gründe, einer der Hauptgründe ist jedoch das Fehlen eines Systems für die Datensammlung. Jetzt gibt es aber entsprechende Technologien, und es ist möglich, den gesamten Lade- und Entladezyklus digital zu orten, zu wiederholen, zu speichern, ihn mit historischen Daten und „guten“ Klappen zu vergleichen, damit man objektive Analysen erstellen kann.

HDS GmbH & Co KG
Franz-Kissing-Straße 7
58706 Menden

Tel.: 02373 / 1341

Fax.: 02373 / 2488

Mail: info@hds-messtechnik.de

www.hds-messtechnik.de