



11 Mit Ultraschall Verfügbarkeit erhöhen: Wie sich mit der Phased-Array-Technologie Korrosion aufspüren lässt.



24 Ignorieren hilft nicht: Lagerbetreiber sind für regelmäßigen Inspektionen verantwortlich.



36 Neue Sägetechnologie ermöglicht besonders genaue Schnitte in Mauern.

TOP NEWS

Kleenoil kommt mit lebensmittelverträglichem Bio-Hydrauliköl
Das Unternehmen präsentiert ein Bio-Hydrauliköl, das die NSF H1-Anforderungen erfüllt. Seite 9

Energiekette mit „Gehirn“
Igus bietet Condition-Monitoring-Systeme mit kompakter Auswertereinheit für Energieketten. Seite 18

Da ist noch mehr drin ...
Druckluftbranche profitiert von dem Wunsch nach Einsparungen und Nachhaltigkeit. Seite 27

Schlüsselaspekte beim Outsourcing
Die Werksreinigung lieber in Eigenregie oder durch Fremdvergabe organisieren? Seite 32

THEMEN

Nachrichten	02
Management & Technologie	04
Mess- & Überwachungstechnik	20
Condition Monitoring	17
Antriebs- & Steuerungstechnik	22
Energie-Effizienz	25
Reinigung	32
Fertigungstechnik	14
Drucklufttechnik	27
Materialfluss	13
Wartungs- & Werkstattbedarf	36
Facility Management	35
Arbeitssicherheit	24
Zulieferteile	38
Messen & Events	40
Impressum	36

Probleme hören in 3D

Mechanische Probleme kann man oftmals hören - aber nur in der Theorie. In den allermeisten Industrieanlagen ist es hierfür nämlich zu laut und das menschliche Gehör überfordert. Eine akustische Kamera, die den Lärm optisch darstellt, ist bei der Fehlersuche eine wertvolle Hilfe. Die neueste Version der Kamera erlaubt sogar eine dreidimensionale Auswertung.



Mit der akustischen Kamera lassen sich beispielsweise Lärmquellen visualisieren oder Qualitätsprobleme lokalisieren. Bild: B&I

Sie kennen die Situation: Der Motor vom Auto läuft zwar, aber irgendetwas stimmt nicht. Die Geräuschkulisse ist irgendwie anders. Erfahrene Autofahrer hören so etwas und zwar noch bevor eine Warnlampe auf einen Fehler oder einen Defekt hinweist. Und dies gilt nicht nur für Autofahrer. Auch Instandhalter und das Maschinenbedienpersonal

kennen die Töne und Geräusche, die eine Maschine oder Anlage von sich gibt, wenn alles in Ordnung ist. Und sie hören es oftmals, wenn etwas nicht stimmt. Schließlich äußern sich viele Fehler zuerst durch eine geänderte Schallabstrahlung - auch und gerade im industriellen Umfeld. Doch häufig hängt es jedoch von der Tagesform der Mitarbeiter ab,

ob ein veränderter Klang erkannt wird oder nicht. Zudem gibt es nicht immer und überall derart erfahrene Mitarbeiter, die hören können, wenn mit der Maschine etwas nicht stimmt.

Eine Alternative sind objektive akustische Vergleiche. Möglich macht dies beispielsweise eine akustische Kamera der Firma Gfai Tech. Mit ihr lassen sich akustische Bilder erstellen und mithilfe einer Software miteinander vergleichen indem man diese übereinander legt.

So werden Abweichungen sichtbar, wobei durch die bildliche Darstellung zugleich ein Hinweis gegeben wird, wo der Fehler auftritt. Vom Grundsatz her ist die akustische Kamera ein industrie-taugliches Messsystem zum Lokalisieren akustischer Emissionen. Das leichte, modulare und somit flexible System lässt sich im Handumdrehen aufbauen.

Es kann beispielsweise im Inneren eines Fahrzeugs, einer Produktionshalle, an einer Maschine der Anlagen beziehungsweise auch auf dem freien Gelände eingesetzt werden - sinnvollerweise natürlich überall dort, wo Schall entsteht. Die Kamera kann dabei sowohl für sehr leise als auch für laute Geräusche verwendet werden.

Weiter auf Seite 8



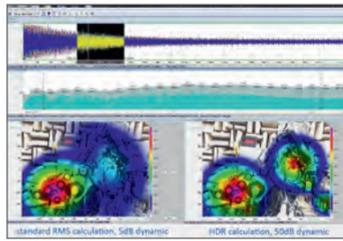
Durch die Überlagerung des akustischen Bildes mit einem Realbild ist es einfach, die entsprechenden Stellen zu lokalisieren. Bild: Gfai Tech

Fortsetzung von Seite 1

Benjamin Vonrhein vom Bereich Messtechnik und Vertrieb des Herstellers Gfai Tech ist überzeugt: „Da man mit der akustischen Kamera gezielt bestimmte Frequenzen oder Zeitbereiche analysieren kann, ist es möglich, einzelne Geräuschquellen selektiv zu betrachten. Diese Analysen ermöglichen Rückschlüsse auf das Abstrahlverhalten der Einzelkomponenten und helfen somit bei der gezielten Durchführung von Maßnahmen im Rahmen der Vorbeugung und Instandhaltung.“

Akustischer Radiergummi integriert

Von besonderer Bedeutung sind hierbei die verwendeten Mikrofone, wobei mehrere Varianten angeboten werden: Die sogenannten Ring-Arrays, bei denen die Empfänger auf einem mehr oder weniger großen Ring aus Carbon-Fiber montiert sind, gibt es mit 32, 36, 48 und 72 Mikrofonen. Eingesetzt werden



Dank einer Vorsondierung des Aufnahmeortes durch die Software Noiseimage mittels eines Live-Previews ist sichergestellt, dass die Ausrichtung der Mikrofone stimmt.

diese Lösungen vor allem unter Freifeldbedingungen oder im Akustiklabor.

Die faltbare Sternanordnung der Mikrofone ist als 48-Kanal-Messsystem konzipiert. Diese Variante eignet sich für den Einsatz bei Messungen auf weite Distanz und bei tiefen Frequenzen. Damit lässt sich beispielsweise ein Bagger aus dem Tagebergbau akustisch beobachten.

Das genaue Gegenteil hiervon ist das Array-Paddle 2x24, das zwar ebenfalls tiefe Frequenzen misst, aber für das Nahfeld gedacht ist. Es verfügt über 48 zweilagige Mikrofon-Kanäle. Damit ist es

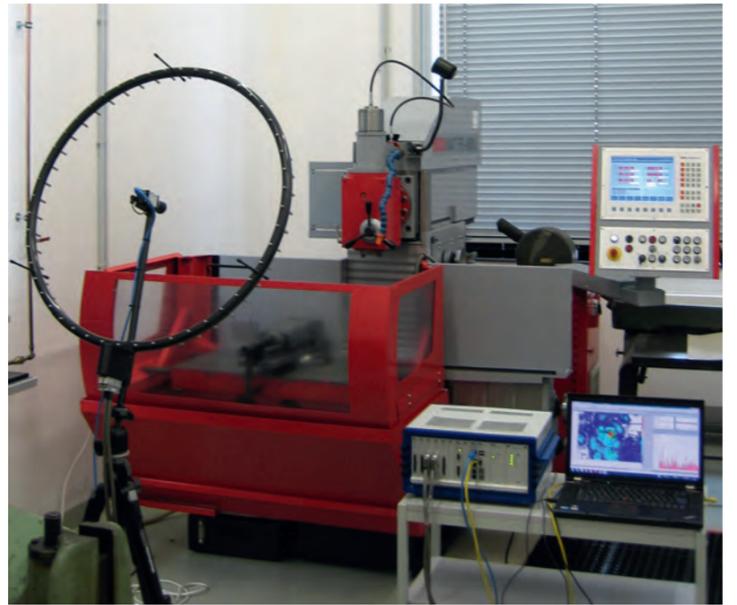
möglich, Schalldruck, -geschwindigkeit, -intensität und -pegel zu messen.

Zu guter Letzt zum Array-Sphere, von dem es mehrere Versionen mit einer unterschiedlichen Anzahl an Mikrofonen gibt: Bei dieser kugelförmigen Struktur, die im Ausschnitt auch auf dem Titelbild zu erkennen ist, sind die Mikrofone rundherum angebracht, um entsprechende räumliche Messungen durchführen zu können. Ergänzt wird dies durch eine integrierte USB-Videokamera. Damit ist es in Sekundenschnelle möglich, akustische Fotografien in hoher Qualität zu erzeugen.

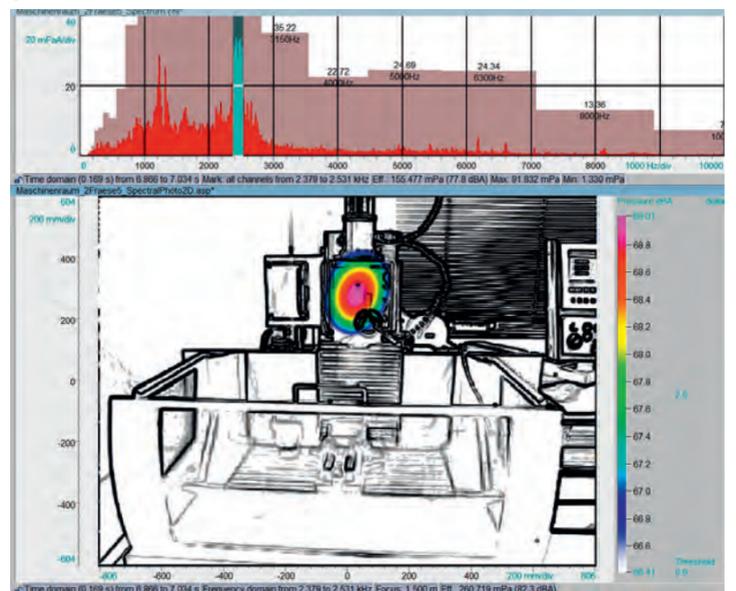
Benjamin Vonrhein ergänzt: „Selbstverständlich bauen wir auch optimierte Arrays, welche ganz speziellen Anforderungen gerecht werden. Für jeden Kunden finden wir die perfekte Verbindung von Kamera und Mikrofonanordnung je nach Applikation.“

Mit den Mikrofonen bzw. den entsprechenden Anordnungen alleine ist es aber noch nicht getan. Die Komplettlösung besteht nämlich aus dem Mikrofonarray, einem Datenrekorder, einem Notebook und der Software Noiseimage. Das Herzstück ist zweifellos die Software, wobei die Entwickler betonen, dass sie besonderen Wert auf eine einfache Bedienung gelegt haben. Dies erklärt auch, warum die Software auf einem Plug-in-Konzept basiert.

Das bedeutet, dass das Basismodul um anwendungsspezifische Plug-ins erweitert werden kann. Der Anwender kann also selbst entscheiden, welche Funktionen er benötigt und sich so ein maßgeschneidertes Software-



Oben ein Realbild der Messsituation und unten die Auswertung. Mithilfe der Software können sogar Quellen, die bis zu 50 dB leiser als die Hauptquelle sind, lokalisiert und akustisch dargestellt werden. Bilder: Gfai Tech



system zusammenstellen. Neben akustischen Bildern unterstützt das Programm auch Videosequenzen, was vor allem dann

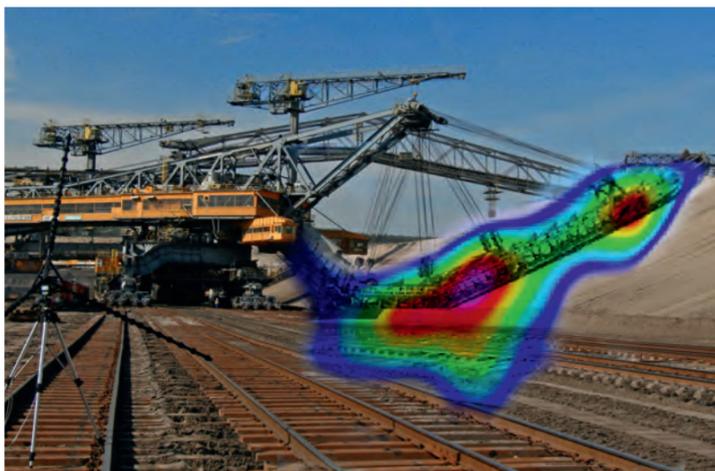
von Bedeutung ist, wenn eine Veränderung des Schalls innerhalb einer Bewegung analysiert werden soll.

Die Software selber, die auch zur Ansteuerung der Kamera und des Datenrekorders verwendet wird, ermöglicht eine Vielzahl von Analysemethoden und deren gleichzeitige Darstellung, ob zeit-, frequenz-, rpm- oder ortsselektiv. In der aktuellsten Version bietet sie sogar ein Ordnungsanalysemodul. Damit ist eine genaue Frequenzzuordnung möglich. Zudem arbeitet die Software mit einem besonderen Algorithmus, der auf dem Prinzip eines „akustischen Radiergummis“ basiert. Hierbei werden Hauptkeulen sukzessive vom Signal abgezogen, Nebenkeulen unterdrückt und die so extrahierten Quellen zu einem neuen akustischen Bild zusammengefügt.

Dadurch ist es möglich, den Kontrast eines akustischen Bildes um 50 dB zu erhöhen oder - einfach ausgedrückt - es können Quellen, die bis zu 50 dB leiser sind, als die Hauptquelle lokalisiert und optisch dargestellt werden.

„Da die akustische Kamera auch in akustisch widriger Umgebung Ergebnisse liefert, können Messungen auch im laufenden Betrieb durchgeführt werden und es entstehen keine Ausfallzeiten“, erklärt Benjamin Vonrhein.

www.acoustic-camera.com
www.gfai.tech



Dank spezieller Mikrofone können auch weit entfernte Maschinen und Anlagen akustisch überwacht und das Ergebnis als Bild oder Video dargestellt werden.

Baumüller 215 x 153