

# Fehlererkennung mit Ultraschall

## Wie sich ein langsam laufendes Lager an einem Ofenmotor überwachen lässt

Die Schwingungsanalyse ist seit Langem die Messtechnik der Wahl zur Zustandsüberwachung von Lagern und anderen rotierenden Bauteilen. Häufig wird Ultraschall in Kombination mit Schwingungsanalysen verwendet, um den Anwendern dabei zu helfen, den Zustand mechanischer Anlagen zu bestimmen beziehungsweise Aussagen hierzu zu bestätigen. Unter anderem auch bei langsam laufenden Lagern kann hier die Ultraschallinspektion wichtige Informationen für die Wartung- und Instandhaltung liefern, wie ein Praxisbeispiel zeigt.

Ultraschall lässt sich in Kombination oder als Ergänzung zur Schwingungsüberwachung nutzen. Sind beispielsweise keine Systeme zur punktuellen oder dauerhaften Schwingungsüberwachung und -analyse vorhanden beziehungsweise installiert, können mithilfe der Ultraschalltechnik Lagerausfälle im Frühstadium sowie andere Probleme frühzeitig erkannt und auf diese Weise rechtzeitig Instandsetzungsmaßnahmen oder Wartungen durchgeführt werden.

Wird die Schwingungsanalyse beispielsweise nicht vom Unternehmen selbst durchgeführt, sondern durch eine externe Servicefirma, kann in der Zwischenzeit Ultraschall eingesetzt werden. Das bedeutet: Die Verantwortlichen im Unternehmen kennen bereits den Zustand ihrer Anlagen, bevor der Dienstleister die Firma betritt.

So kann die Zeit des Dienstleisters effizienter genutzt werden, da die Verantwortlichen bereits im Vorfeld wissen, ob und wo es auffällige Probleme mit Anlagenteilen gibt, wenn diese bereits mit Ultraschall überwacht wurden. Durch die Ultraschallbefunde kann der Dienstleister also seine Prioritäten beim Service setzen.

Ein weiteres Beispiel, in dem Ultraschall vor der Schwingungsanalyse eingesetzt werden kann, ist die Überwachung von Lagern mit langsamer Drehzahl. Da die meisten Ultraschallmessgeräte über einen weiten Empfindlichkeitsbereich und eine Frequenzabstimmung verfügen, ist es möglich, die akustische Qualität



Ein Ultraschallmessgerät beziehungsweise -sensor kann - so wie auch in diesem Fall - das Wartungsteam auch bei extrem langsamen Geschwindigkeiten frühzeitig vor einem Ausfall eines Lagers oder Motors warnen.

des Lagers zu hören - und das insbesondere auch bei langsameren Geschwindigkeiten.

Bei Lageranwendungen mit extrem langsamer Geschwindigkeit (weniger als 25 U/min) erzeugt das Lager aber wenig bis gar kein Ultraschallgeräusch. In diesem Fall ist es wichtig, nicht nur den Schall des Lagers zu hören, sondern vor allem die aufgezeichnete Ultraschallgeräuschdatei in einer Spektrumanalysesoftware zu analysieren. Hierbei sollte man sich auf die Zeitwellenform konzentrieren, um festzustellen, ob Auffälligkeiten vorliegen. Wenn beispielsweise ein „Knistern“ oder „Knacken“ vorhanden ist, sind das Hinweise auf eine auftretende Beschädigung. Bei Lagergeschwindigkeiten über 25 U/min ist es möglich, einen Referenz-Dezibelwert anzulegen

und den Verlauf der zugehörigen Dezibelwerte über die Zeit anzuzeigen.

So viel zur Theorie, wie Ultraschall zur Identifizierung eines Lagerausfalls eines Ofenmotors genutzt wurde, zeigt folgendes Beispiel aus der Praxis. Hierbei wurde eine Überprüfung mit einem Ultraschallmessgerät direkt an einem neu installierten Ofentrockner durchgeführt. Es handelte sich hierbei um einen großen Trommelofen, der circa 20 Meter lang und 5 Meter im Durchmesser groß ist. Dieser Ofen wurde von insgesamt vier großen Motoren in Rotation versetzt, von denen jeder wiederum zwei große Lagersätze hatte. Diese Motoren drehen den Ofen mit einer Geschwindigkeit von nur etwa sieben bis zehn Umdrehungen pro Minute. Das heißt, es handelt sich hierbei um einen Fall von extrem langsam drehenden Lagern, dessen Überprüfung mit herkömmlichen Methoden durchaus eine Herausforderung darstellt.

In diesem Fall wurde nun ein Ultraschallinstrument verwendet, um alle Lager zu inspizieren. Fast alle zeigten einen ruhigen und gleichmäßigen Klang mit einem 0-dB-Messwert - bis auf eines. Bei einem der Lager zeigte das Ultraschallmessgerät 2 dB anstelle von 0 dB an. Außerdem war der Ton, der über die Kopfhörer zu hören war, anders: Er war nicht ruhig und harmonisch wie bei den anderen Lagern, sondern es zeigte sich ein wiederholendes „Klopfgeräusch“. Dies gab den Hinweis darauf, dass mit diesem speziellen Lager möglicherweise etwas nicht stimmte.

Auf der Grundlage der Ergebnisse der Ultraschallprüfung wurde anschließend eine Fettprobe entnommen, um zu kontrollieren, ob das Lager beschädigt war. In diesem Fall konnte in der Fettprobe eine Metallverunreinigung festgestellt werden, so die Experten. Und tatsächlich: Die Ergebnisse der Fettanalyse zeigten das Vorhandensein von Metallpartikeln, was den vom Ultraschallinstrument angezeigten Schaden bestätigte.

Der nächste Schritt bestand natürlich darin, die Reparatur zu planen, um das Lager zu ersetzen. Nach dem Ausbau zeigte sich, in welchem schlechten Zustand sich das Lager befand: So fielen sogar Teile des Außenrings heraus, als das Lager geöffnet wurde. Außerdem stellte sich heraus, dass sich eine der Rollen um 90 Grad gedreht hatte. Hierdurch wurde der Käfig ebenfalls beschädigt.

Bei Lagern, die sich mit normalen Geschwindigkeiten drehen, kann eine Ultraschallprüfung durch-

Ein Ultraschallgerät hilft nicht nur bei der Zustandsanalyse von Anlagenteilen wie Wälzlagern und Motoren, sondern eignet sich beispielsweise auch zum Auffinden von Druckluft- und Gaslecks sowie von ausgefallenen oder defekten Kondensatableitern. Bilder: UE Systems



geführt werden, indem Änderungen der dB-Werte verglichen werden.

Dabei wird festgestellt, ob ein Lager mit einem bestimmten Wert über einem Referenz-Dezibelwert (Baselinewert) geschmiert werden muss oder sich bereits in einem Fehlerzustand befindet, je nachdem, wie viele Dezibel der Messwert über dem Referenzwert/Baselinewert liegt.

Bei Lagern mit langsamer Geschwindigkeit reicht es jedoch nicht aus, die dB-Werte zu vergleichen und Alarmer einzurichten: In vielen Situationen ist der Unterschied der dB-Werte nämlich nicht signifikant oder gar nicht vorhanden. In diesem Fall könnte der Anwender also der Ansicht sein, dass an den Werten nichts falsch beziehungsweise auffällig ist.

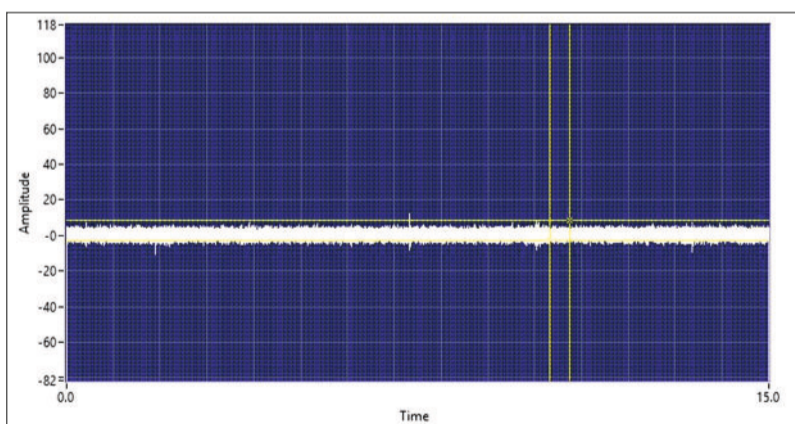
Bei langsamen Lagern muss man sich deshalb auf die Klangqualität und das Klangmuster verlassen. Dazu ist es erforderlich, ein Ultraschallmessgerät mit Tonaufzeichnungsfunktionen, wie das Ultratrache 15000, zu verwenden. Die

vom Gerät erstellte Audiodatei kann dann mithilfe einer Software wie dem Spectralyzer von UE Systems hinsichtlich des Schallspektrums analysiert werden. Anschließend können die Anwender einfach den von einem langsamen Lager erzeugten Ton aufzeichnen, die Datei in die Spectralyzer Software laden und in der Zeitwellenform analysieren.

Die Spektrumanalyse dieses Ofenmotorlagers zeigte beispielsweise deutlich, wo die Walze bei 90 Grad auf den Riss trifft, wenn das „Klacken“ kurz stoppt. Somit zeigt das Schallmuster bereits ein bestehendes Problem an und ist die zuverlässigste Informationsquelle bei der Bestimmung des Zustandes eines langsam laufenden Lagers unter Verwendung von Ultraschall.

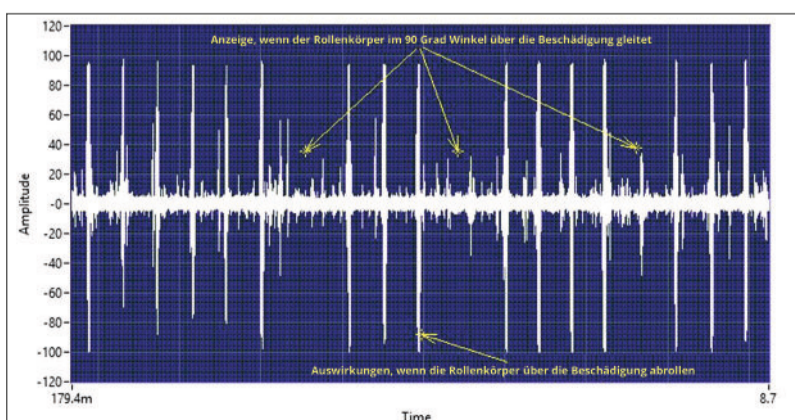
Auf der anderen Seite zeigt das Spektrum eines aufgenommenen Tons von einem der „guten“ Lager ein ganz anderes Bild: ein sehr gleichmäßiges Spektrum ohne Änderungen der Amplitude.

[www.uesystems.eu](http://www.uesystems.eu)



Oben: Schallspektrum eines „guten“ Lagers: sehr gleichmäßig und ohne Amplitudenänderungen.

Unten: Schallspektrum des beschädigten Lagers, bei dem die Amplitudenspitzen dem Anwender ein deutliches Zeichen für eine Beschädigung geben.



## Alle wichtigen Schritte der Maschineninstallation

Easy-Laser® XT Ausrichtsysteme übernehmen alle wichtigen Schritte der Maschineninstallation und -wartung:

- ✓ Wellenausrichtung
- ✓ Grundflachheit und Verdrehung
- ✓ Kippfußüberprüfung
- ✓ Dynamische Messungen

**EASY-LASER®**

02152-8935372 – [vertrieb@easylaser.com](mailto:vertrieb@easylaser.com) – [www.easylaser.de](http://www.easylaser.de)