

# Der Nutzen von Schwingungsmessungen für die Instandhaltung

## Anwendungsbericht

Von John Bernet

### Instandhaltungstechniker in Mechanik und Maschinenbau benötigen:

- Ein Werkzeug zur schnellen Prüfung während Inspektionen, sodass sie schnelle Entscheidungen treffen können.
- Zuverlässige und wiederholbare Messungen von rotierenden Anlagenteilen
- Möglichkeit zur Trenddarstellung von Messungen im Zeitverlauf und zum Kontakt mit dem gesamten Team bei Auftreten von ungewöhnlichen Situationen
- Schnelle Erfassbarkeit des Gesamtzustands von Maschinen und Lagern, um über Reparaturen und Ausrüstungen für die Instandsetzung zu entscheiden

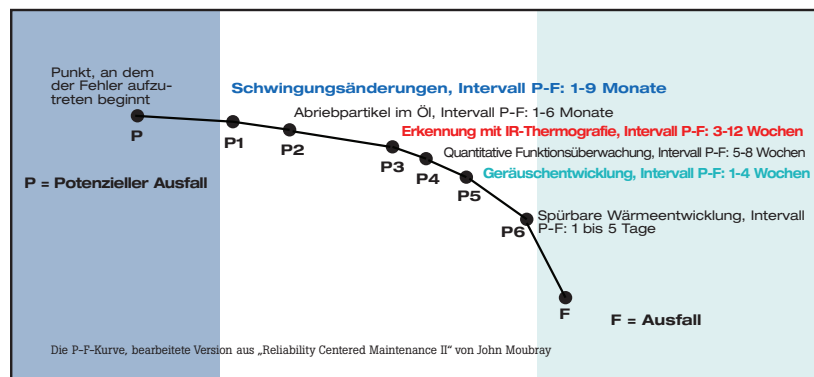


### Schwingungen sind einer der ersten Indikatoren für den Zustand einer Maschine

Schwingungen können auf Probleme hindeuten, bevor andere Symptome wie zu hohe Temperaturen, Geräusche, erhöhte Energieaufnahme und Verunreinigung von Schmiermitteln auftreten. Mehr als die Hälfte der nicht geplanten Ausfallzeiten sind auf mechanisches Versagen zurückzuführen. Obwohl viele Faktoren die Lebensdauer einer Maschine beeinflussen können, liegen zwischen dem Auftreten der ersten Anzeichen von Fehlfunktionen und dem Ausfall der Maschine nur einige Monate. Mithilfe der Schwingungsmessung kann festgestellt werden, wo die Maschine auf der Ausfallkurve liegt. Die Möglichkeit, Ergebnisse schnell zu beurteilen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten, ist unabdingbar für die Reduzierung ungeplanter Ausfallzeiten.

Schwingungen bedeuten bei rotierenden Geräten lediglich die Hin- und Herbewegung oder Oszillation von Maschinen und Komponenten wie z. B. Antriebsmotoren, angetriebenen Geräten (Pumpen, Kompressoren usw.) sowie Lagern, Wellen, Getrieben, Riemen und anderen Bestandteilen mechanischer Systeme.

Schwingungen in "gesundem" Maß sind normal und stellen kein Problem dar. Übermäßig starke



Schwingungen sind allerdings ein Anzeichen für interne Probleme wie Schäden an Lagern, Unwucht, falsche Ausrichtung oder lockere Teile, die sich negativ auf die Lebensdauer der Maschinenteile auswirken können.

## Der Nutzen von Schwingungsmessungen für die Instandhaltung

Es folgen einige typische Vorteile, die Kunden in allen Industriezweigen zugutekommen:

**Vorhersagbarkeit:** Studien zeigen, dass Schwingungsmessungen zur Erkennung von frühen Warnzeichen eines bevorstehenden Maschinenausfalls führen können. Das Instandhaltungspersonal hat somit mehr Zeit, die notwendigen Reparaturen zu planen und die erforderlichen Ersatzteile zu beschaffen.

**Sicherheit:** Die Informationen über den Maschinenzustand helfen dem Betreiber, fehlerhafte Geräte außer Betrieb zu nehmen, bevor Gefahrensituationen entstehen.

**Einsparungen:** Gut gewartete Maschine haben weniger unerwartete oder schwerwiegende Ausfälle und helfen so, Produktionsstopps zu verhindern, die sich negativ auf den Umsatz auswirken. Maschinen zu betreiben, bis ein Ausfall auftritt, führt häufig zu teureren Reparaturen, Überstunden und ungeplanten Käufen von Ersatzteilen oder Maschinen. 25 Jahre dokumentierte Einsparungen zeigen ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 20:1 für Programme zur Schwingungsmessung.

### Genau passende Wartungs- und Instandhaltungsintervalle:

Wenn der Maschinenzustand überwacht wird, können Instandhaltungen bedarfsorientiert und nicht nur nach festgelegten Betriebsstunden geplant werden.

**Zuverlässigkeit:** Bei überwachten Maschinen kommt es seltener zu Komplettausfällen. Problembereiche können vor dem Ausfall festgestellt und anstehende Reparaturen können priorisiert werden. Der Ersatzteillagerbestand kann reduziert und die Lebensdauer bestehender Geräte verlängert werden.

**Alles im Griff - das ist beruhigend:** Ein besseres Verständnis des Maschinenzustands schafft Vertrauen in Wartungs- und Instandhaltungspläne, Budgetplanung und Produktivitätseinschätzungen.

## Arten von Schwingungsmessungen

Seit vielen Jahren gibt es zwei Möglichkeiten, den Maschinenzustand mit Schwingungsmessungen zu erfassen: Schwingungsanalyse und Gesamtschwingungs- und Lagermessungen.

## Schwingungsanalyse

Erfahrene Schwingungsspezialisten nutzen Schwingungsmessgeräte für die umfassende Analyse des Maschinenzustands. Sie analysieren Schwingungsspektren (Schwingungsamplituden im Frequenzbereich), erfassen und dokumentieren Ausgangswerte für geprüfte Geräte und überwachen die Trends der Messergebnisse. Die umfassende Analyse zeigt nicht nur, ob ein Problem besteht oder nicht, sie hilft dem Benutzer auch dabei, die Grundursache zu verstehen und den Zeitraum bis zum Ausfall einzuschätzen.

Allerdings erfordert diese traditionelle Art der Schwingungsmessung und -analyse umfassende Schulungen sowie eine ausführliche Kenntnis der Spektren und der Geschichte der Maschine.

## Einfache Schwingungsmessung: Messung der Gesamtschwingung und des Lagerzustands

Schwingungsmessgeräte (wie etwa Schwingungsmessstifte oder Lagerzustandsprüfer) bieten schnelle Informationen zum Maschinenzustand, indem man die Gesamtschwingung und den Lagerzustand untersucht, um zu erkennen, ob ein Problem besteht, anstatt die Schwingung detailliert mit einem Spektrum zu messen.

Diese Geräte untersuchen das Gesamtschwingungs-Signal im Niederfrequenzbereich oder das Lagersignal im Hochfrequenzbereich und errechnen einen einzigen Wert für Gesamtschwingung oder Lagerzustand. Steigt die Schwingungsamplitude der Maschine oder nehmen die Geräusche zu, vergrößert sich dieser Wert.

Instandhaltungsteams verwenden Schwingungsmessgeräte, um schnelle „Gut/Schlecht“-Entscheidungen treffen zu können, indem Sie den Wert gegen einen voreingestellten Alarmpegel gemäß ISO-Normen, wie ISO 10816-3, prüfen und Trenddarstellungen der

Ergebnisse erstellen.

## Das Schwingungsmessgerät Fluke 805 bietet deutlich mehr als diese einfachen Schwingungsprüfer

Das Schwingungsmessgerät 805 mit Fluke Connect ShareLive™ ist das Multifunktionswerkzeug für die Schwingungsüberwachung von Fluke, mit dessen Hilfe Sie mit Ihrem gesamten Team in Kontakt bleiben und quantifizierbare Ergebnisse des Lagerzustands, der Gesamtschwingung und der Temperatur bereitstellen können\*.

Es bewertet den Fehlergrad des Problems auf einer vierstufigen Skala und bietet die Möglichkeit, Daten für eine spätere Trenddarstellung auf einen PC hochzuladen.

Fluke 805 arbeitet zur Messung der Gesamtschwingung im Niederfrequenzbereich und zur Feststellung von Lagerfehlern im Hochfrequenzbereich. Neben der Angabe eines Werts bietet Fluke 805 eine vierstufige Skala für Gesamtschwingung und Lagerzustand.

Sie können Geräteausfallzeiten und Kosten mithilfe der EquipmentLog™-Verlaufsfunction der Fluke Connect™-App reduzieren. Mit EquipmentLog können Sie eindeutige Ordner für einzelne Maschinen erstellen und vergangene Inspektionsdaten speichern, auf die das Team später zugreifen kann. So können Vergleiche mit früheren Messungen nebeneinander vorgenommen werden, damit Tendenzen zu beschleunigtem Verschleiß ermittelt werden können. Dadurch können Sie feststellen, wie schnell eine Reparatur benötigt wird oder ob diese auf einen günstigeren Zeitpunkt verschoben werden kann.

Für die Beurteilung von Lagern nutzt Fluke 805 den proprietären und innovativen Algorithmus Crest Factor Plus und eine intuitive vierstufige



\* Innerhalb der Funkreichweite des Dienstanbieters.

Fehlergradskala zur Beurteilung des Lagerzustands als Gut, Zufriedenstellend, Nicht zufriedenstellend oder Inakzeptabel.

**Vorteile der Trenddarstellung des Schwingungsmessgeräts 805**

Benutzer können Messdaten mithilfe von Fluke Connect mit ShareLive-Videoanrufen\* direkt an ihr gesamtes Team senden oder Messwerte vom Schwingungsmessgerät 805 in eine Excel-Vorlage auf dem PC exportieren, um für die Gesamtschwingung, für CF+ und für die Temperatur eine Trenddarstellung durchzuführen.

Sich nur den Wert für die Gesamtschwingung oder den Lagerzustand anzusehen, wird dem Betreiber oder dem Techniker wenig nutzen, wenn sie nicht wissen, was sich hinter der Zahl verbirgt.

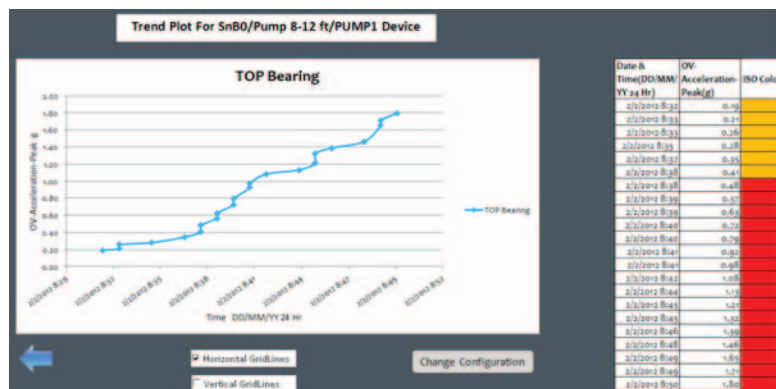
Der Anwender weiß eventuell nicht, welcher Wert normal ist oder welcher Wert ein Problem darstellt. Mit dem Schwingungsmessgerät Fluke 805 kann der Benutzer die Fehlergradbewertung und die

Trenddarstellungsfunktion nutzen, um dieses Problem zu bewältigen.

Nachdem die Messungen bei den Inspektionen aufgezeichnet wurden, können sie ganz einfach in Excel hochgeladen werden. Der Benutzer kann Trenddarstellungen und Graphen in vorkonfigurierten Excel-Vorlagen erstellen und die Gesamtschwingungswerte

gemäß ISO-Normen (10816-1, -3 und -7) vergleichen. Tritt eine Anomalität auf, kann diese mithilfe der Trendübersichten identifiziert werden.

Der Anwender kann sich ein klares Bild von der Änderung des Lagerzustands und der Verschlechterung des Gesamtzustands der Maschine machen.



Trendgraph mit der Fluke 805 Trenddarstellungsvorlage anzeigen.

**Fluke 805 misst:**

- 1) Gesamtschwingung (Niederfrequenz: 10 Hz bis 1.000 Hz) zur Bewertung des Maschinenzustands.
- 2) Crest Factor+ (Hochfrequenz: 4.000 Hz bis 20.000 Hz) für den Lagerzustand.
- 3) Berührungslose IR-Temperaturmessung zum besseren Verständnis des Maschinenzustands.

**Wichtige Merkmale des Schwingungsmessgeräts Fluke 805 mit Fluke Connect™ App:**

- Teilen Sie das Risiko des Maschinenzustands sofort mit einem Fluke Connect™ ShareLive™-Videoanruf\*
- Reduzieren Sie die Geräteausfallzeiten und Kosten mithilfe der EquipmentLog™-Verlaufsfunktion der Fluke Connect™ App
- Innovatives Sensor- und Sensorspitzen-Design ermöglicht schnelle Messungen und konsistente Ergebnisse
- Vierstufige Fehlergradskala für Lager- und Maschinenzustand liefert mehr Informationen als andere portable Schwingungsmessgeräte
- Anzeige von früheren Messungen, die im Gerät gespeichert sind; Export in Excel für Trenddarstellung
- Fehlergradeinschätzung für Motoren, Kühlanlagen (Kühltechnik), Ventilatoren, Antriebe für die Gebläse von Kühltürmen, Zentrifugalpumpen, Druckpumpen, Druckluftkompressoren, Gebläse, Getriebe und Spindeln
- Intelligente Produkt- und Bedienoberfläche, die entworfen wurde, um die Schwingungsmessung einfach und fehlerfrei zu gestalten
- Der Algorithmus Crest Factor+ zeigt mithilfe der direkten Sensorspitzenmessung zuverlässig den Lagerzustand an
- Externer Beschleunigungsmesser hilft bei schwer zugänglichen Messpunkten

**Einzigartiges Sensor-Design:**

Reduziert Messabweichungen, die durch Messwinkel oder Druck auf den Messpunkt beeinflusst werden. Dies verringert Bedienfehler und verbessert die Genauigkeit und Wiederholbarkeit von schnellen Schwingungsmessungen. Fehlalarme werden durch konsistente Messwerte verhindert: Rote und grüne Statusanzeigen minimieren die Möglichkeit von falsch aufgebrachtem Druck.

\* Innerhalb der Funkreichweite des Dienstbieters.

**Fluke. Damit Ihre Welt intakt bleibt.**

©2014 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten. 11/2014 Pub\_ID: 13154-ger Rev. 2

Dieses Dokument darf nicht ohne die schriftliche Genehmigung der Fluke Corporation geändert werden.