

# Der Nutzen von Schwingungsmessungen für die Instandhaltung

## Anwendungsbericht

Von John Bernet

### Instandhaltungstechniker in Mechanik und Maschinenbau benötigen:

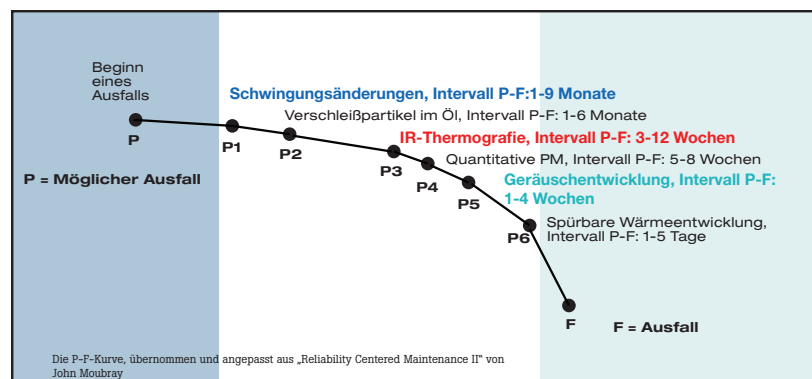
- Ein schnelles Messgerät, das in den bestehenden Instandhaltungsablauf integriert werden kann.
- Zuverlässige und wiederholbare Messungen von drehenden Maschinen für wichtige Entscheidungen bezüglich weiterer Schritte für die Instandhaltung.
- Die Möglichkeit, Trenderfassungen anhand von Messwerten zu erstellen, um einen Gutachter oder einen Ingenieur für Betriebssicherheit kontaktieren zu können, wenn Anomalitäten auftreten.
- Schnelle Erfassbarkeit des gesamten Maschinen- und Lagerzustands, um über Reparaturen und Instandsetzungsausrüstung 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 Versagen und dem Gesamtausfall der Maschine nur einige Monate. Mithilfe der Schwingungsmessung kann festgestellt werden, wo die Maschine auf der Ausfallskurve liegt. So können sofort Maßnahmen ergriffen werden.

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.

Die Schwingungen selbst sind kein Problem. Übermäßig starke Schwingungen sind allerdings ein Anzeichen für interne Probleme wie Schäden an Lagern, eine Unwucht 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 von bevorstehendem Maschinenausfall führen können. Das Instandhaltungspersonal hat somit mehr Zeit, die notwendigen Reparaturen zu planen und die erforderlichen Bauteile 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 nach Bedarf und nicht nur nach Betriebsstunden geplant werden.

**Zuverlässigkeit:** Bei überwachten Maschinen kommt es seltener zu katastrophalen Ausfällen. 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: Spektralanalyse und Gesamtschwingungs- und Lagermessungen.

### Spektralanalyse

Erfahrene Schwingungsspezialisten nutzen Schwingungsmessgeräte für die umfassende Analyse des Maschinenzustands. Sie analysieren Schwingungsspektren (Schwingungsamplitude gegenüber Frequenz), 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 Schwingungsstifte 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 Schwingung der Maschine oder nehmen die Geräusche Lärm 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 (ISO 10816) prüfen und Trenddarstellungen der Ergebnisse erstellen.

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

Es ist ein leistungsstarkes Multifunktions-Schwingungsmessgerät und liefert wiederholbare Ergebnisse für Lagerzustand, Gesamtschwingung und Temperatur.

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 Lagerfehler im Hochfrequenzbereich. Neben der Angabe eines Werts bietet Fluke 805 eine vierstufige Skala für Gesamtschwingung und Lagerzustand.

Zur Bewertung des Lagerzustands wird der neue und innovative Algorithmus Crest Factor Plus verwendet.



**Vorteile der Trenddarstellung des Schwingungsmessgeräts 805**

Der Benutzer kann Messungen vom Schwingungsmessgerät Fluke 805 in eine Excel-Vorlage auf seinen PC exportieren, um eine Trenddarstellung von Gesamtschwingung, CF+ und Temperatur zu erstellen.

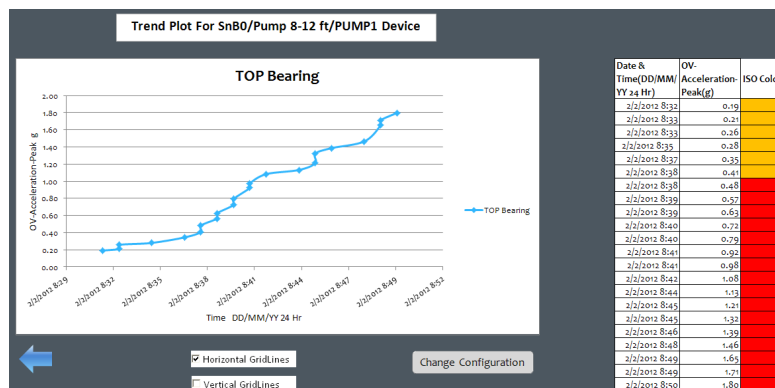
Sich nur den Wert für die Gesamtschwingung oder den Lagerzustand anzusehen, wird dem Betreiber oder dem Techniker wenig nutzen, wenn sie nicht wissen, was sich hinter der Zahl verbirgt.

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 (10616-1, -3 und -7) vergleichen. Tritt eine Anomalie auf, kann diese mithilfe der Trendcharts 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 Trenddarstellungs-Vorlage 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.

**Wesentliche Merkmale des Schwingungsmessgeräts Fluke 805:**

- 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.
- Audio-Ausgang zum Abhören von Laufgeräuschen, hilft bei der Einschätzung, ob Schmierung erforderlich ist.
- Externer Beschleunigungsmesser hilft bei schwer zugänglichen Messpunkten.

**Einzigartiges Sensor-Design:**

Reduziert Messabweichungen, die durch Messwinkel oder Kontaktdruck 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.

*Werkzeuge von Weltklasse.*

**Fluke Deutschland GmbH**  
 In den Engematten 14  
 79286 Glottertal  
 Telefon: (069) 2 22 22 02 00  
 Telefax: (069) 2 22 22 02 01  
 E-Mail: info@de.fluke.nl  
 Web: www.fluke.de

**Beratung zu Produkteigenschaften und Spezifikationen:**  
 Tel.: (07684) 8 00 95 45  
**Beratung zu Anwendungen, Software und Normen:**  
 Tel.: 0900 1 35 85 33  
 (€ 0,99 pro Minute aus dem deutschen Festnetz, zzgl. MwSt., Mobilfunkgebühren können abweichen)  
 E-Mail: hotline@fluke.com

**Fluke Vertriebsgesellschaft m.b.H.**  
 Liebermannstraße F01  
 A-2345 Brunn am Gebirge  
 Telefon: (01) 928 95 00  
 Telefax: (01) 928 95 01  
 E-Mail: info@as.fluke.nl  
 Web: www.fluke.at

**Fluke (Switzerland) GmbH**  
 Industrial Division  
 Hardstrasse 20  
 CH-8303 Bassersdorf  
 Telefon: 044 580 75 00  
 Telefax: 044 580 75 01  
 E-Mail: info@ch.fluke.nl  
 Web: www.fluke.ch

© Copyright 2011 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den Niederlanden 10/2011. Änderungen vorbehalten.

Pub\_ID: 11902-ger

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