

ANWENDUNGSHINWEIS

Präzisionsausrichtung von Wellen:

Wo fange ich an und was sind die Vorteile?



Autorisierter Distributor

FLUKE®



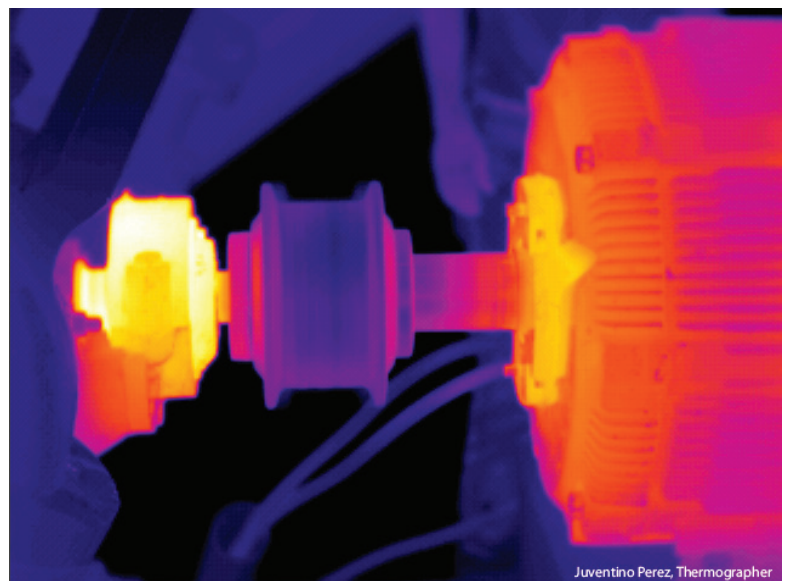
Warum Präzisionsausrichtung?

- Reduzierter Stromverbrauch
- Weniger Verschleiß an Dichtungen, Kupplungen und Lagern
- Niedrigere Temperaturen an Lagern und Kupplung
- Niedrigere Schwingungspegel und somit weniger Maschinenfehler
- Keine Risse oder Fehler an der Welle
- Keine lockeren Schrauben am Fundament

Präzisionsausrichtung von Wellen – eine Grundvoraussetzung für Anlagenverfügbarkeit

Die Fehlausrichtung rotierender Maschinen kann zahlreiche Probleme verursachen, von Produktionsverlusten bis hin zu ungeplanten Stillstandszeiten, vermehrten Wartungseinsätzen und höheren Stromkosten. All diese Probleme lassen sich deutlich reduzieren, wenn Maschinen schon bei der Installation korrekt ausgerichtet und dann ordnungsgemäß gewartet werden. Die laseroptische Wellenausrichtung verlängert die Lebensdauer von Maschinen, stellt ihre Verfügbarkeit sicher und kann die Produktionsqualität sowie die Performance von Assets verbessern, weil Schwingungspegel minimiert werden.

In einer fehlausgerichteten Maschine entstehen Reaktionskräfte, die zu Überhitzung und Verschleiß von Kupplungen, Dichtungen und Lagern führen. Die Erkennung dieser erhöhten Temperaturen ist oft der erste Schritt zur Befundung. Die Auswirkungen der Überhitzung durch fehlausgerichtete Wellen werden in der Infrarot-Thermographie rechts verdeutlicht.



Juventino Perez, Thermographer

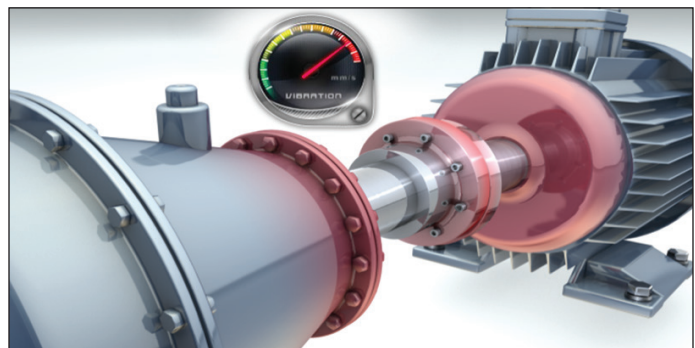
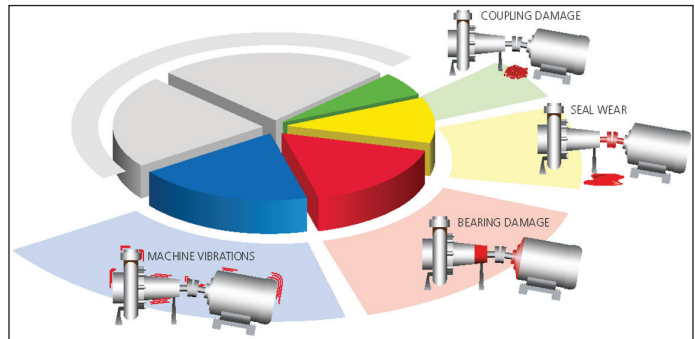
1. In fehlausgerichteten Maschinen überhitzt die elastische Kupplung und die Maschine läuft bei höheren Temperaturen, vor allem an den Lagern.
2. Reaktionskräfte und Fehler, die zum Stillstand eines Assets und damit zu Produktionsverlusten führen, lassen sich durch Präzisionsausrichtung drastisch reduzieren.

Warum ist die Präzisionsausrichtung von Wellen wichtig?

Kunden aus jeder Branche können in vielerlei Hinsicht von Präzisionsausrichtung profitieren:

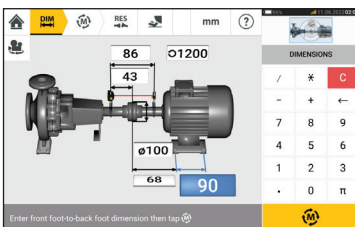
- **Reduzierter Energieverbrauch**– Durch Ausrichtung können Sie den Energieverbrauch deutlich senken, weil die Reaktionskräfte innerhalb der rotierenden Maschinen minimiert werden.
- **Höhere Zuverlässigkeit**– Das Risiko von unerwarteten Ausfällen oder Havarien ist bei präzise ausgerichteten Maschinen geringer. Durch die Überprüfung der Ausrichtung können Sie potenzielle Probleme bereits vor einem Stillstand erkennen und die nötigen Maßnahmen rechtzeitig einleiten.
 - Durch die regelmäßige Präzisionsausrichtung lassen sich Reparaturen mechanischer Dichtungen um bis zu 65 % reduzieren.
 - Pumpenreparaturen nehmen um bis zu 30 % ab, wenn Präzisionsausrichtung integraler Bestandteil des Pumpenwartungsprogramms ist.
- **Kostensenkungen**– Kosten für Ersatzteile werden eingespart, während die Lebenszeit vorhandener Betriebsmittel verlängert wird.
- **Längere Wartungsintervalle durch verlängerte Maschinenlebensdauer**– Wenn Fehlausrichtungen reduziert werden, erhöht sich automatisch die Lebensdauer der Maschinenlager. Das heißt, die Abstände zwischen Reparaturen werden größer.

Folgen einer Fehlausrichtung



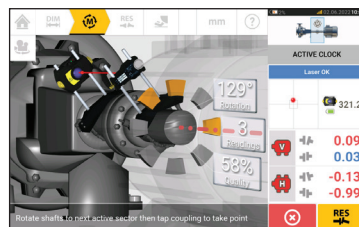
Fluke 831 definiert Wellenausrichtung neu: Einfach und effektiv

Viele Werkzeuge sind auf den ersten Blick einfach, erfordern aber eine gewisse Einarbeitung und Kenntnisse zur Interpretation der Ergebnisse – vor allem, wenn die letzte Ausrichtung schon lange zurückliegt. Hilfreicher ist ein Tool, das Sie Schritt für Schritt durch den Prozess führt, damit Sie den Betrieb schnell wieder aufnehmen können. Mit Fluke 831, dem Gerät für laseroptische Wellenausrichtung, können Sie die Maschinenausrichtung in drei einfachen Schritten beurteilen:



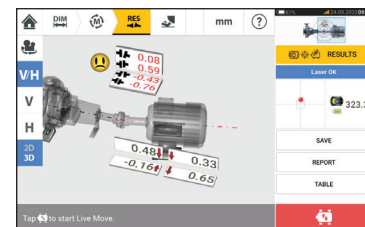
1. Abmessungen

Intuitive Benutzeroberfläche zur Eingabe der Abmessungen und Spezifikationen der Maschine, z. B. Toleranzen und thermisches Wachstum (Maschinenprofile können gespeichert werden).



2. Messen

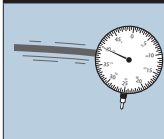
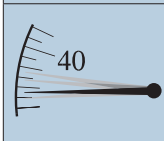
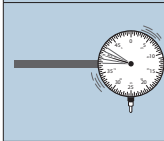
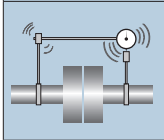
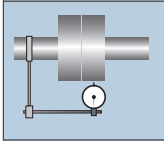
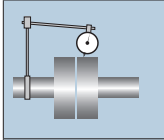
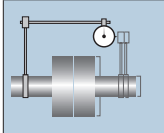
Active Clock – Erfassen Sie Messwerte in drei oder mehreren Abschnitten und warten Sie, bis sie auf dem Display gelb werden (= Datenerfassung erfolgreich).



3. Ergebnisse

Auf dem Display erscheinen die Messergebnisse für die Kupplung und die Maschinenfüße zusammen mit Korrekturpfeilen. Ein Smiley zeigt den Ausrichtungsstatus an. Verwenden Sie Präzisions-Passplatten, um Zeit zu sparen, und führen Sie jedes Mal eine Präzisionsausrichtung durch.

Einflussfaktoren auf die Genauigkeit von Messuhrwerten

	<p>Durchhang der Messuhrenhalterungen Der Messstangendurchhang sollte immer vor der eigentlichen Ausrichtmessung bestimmt werden, egal wie stabil die Halterungen erscheinen mögen.</p>
	<p>Niedrige Auflösung Bei jeder Ablesung kann beim Runden ein Fehler von bis zu 0,005 mm entstehen. Während einer Gesamtmessung können sich diese Fehler auf einen Wert von bis zu 0,04 mm summieren.</p>
	<p>Innere Reibung/Hysterese Gelegentlich muss leicht gegen die Messuhr geklopft werden, damit der Zeiger die endgültige Position einnimmt.</p>
	<p>Spiel in den mechanischen Verbindungen Geringes Spiel, das möglicherweise gar nicht wahrnehmbar ist, kann bereits zu erheblichen Messfehlern führen.</p>
	<p>Ablesefehler Fehler können leicht auftreten, wenn die Anzeigen unter Zeitdruck und bei schlechten Bedingungen abgelesen werden müssen.</p>
	<p>Schief angebrachte Messuhr Ist die Messuhr nicht senkrecht zur Messfläche angebracht, wird tendenziell ein zu großer Messwert erfasst.</p>
	<p>Axiales Wellenspiel kann die Klaffungsmesswerte am Flansch, die zur Messung des Winkelversatzes aufgenommen werden, verfälschen - es sei denn, es werden zwei axial montierte Messuhren verwendet.</p>

Die ASA (Acoustical Society of America) hat Toleranzen für die Ausrichtung von Standard- und Zwischenwellen in Standardanlagen mit rotierenden Maschinen definiert. Bei diesen Toleranzen handelt es sich um eine zertifizierte ANSI-Spezifikation (American National Standards Institute).

- **Umsatz**– Sorgfältig gewartete Maschinen unterliegen seltener einem unerwarteten oder schwerwiegenden Stillstand. Somit werden kostspielige Unterbrechungen der Produktionskette vermieden.

Mit Ausrichtungstoleranzen sind Ihre Maschinen immer im akzeptablen Grenzbereich.

Wenn eine Maschine nicht innerhalb der akzeptablen Toleranzen ausgerichtet ist, kann Überbeanspruchung zu Wärmeentwicklung und Verschleiß an Kupplungen, Dichtungen und Lagern führen. Toleranzen für die Präzisionsausrichtung lassen sich auf verschiedene Weise festlegen.

In den meisten Fällen werden akzeptable Maschinentoleranzen vom Hersteller der Maschine bereitgestellt. Darüber hinaus sind auch allgemeine Branchenstandards für Toleranzen verfügbar. Die Branchenstandards für Toleranzen sollten nur dann herangezogen werden, wenn vom Maschinenhersteller keine anderweitigen Toleranzen vorgeschrieben oder keine betriebsinternen Standards vorhanden sind. Sollte die vom Maschinenhersteller angegebene Toleranz strenger als die branchenübliche Toleranz sein, halten Sie sich an die Empfehlung des Herstellers. Beachten Sie, dass starre Kupplungen bei der Ausrichtung keine Toleranz erlauben und deshalb möglichst genau ausgerichtet werden sollten.

Herkömmliche Methoden zur Wellenausrichtung

Damit moderne Maschinen im empfohlenen Toleranzbereich bleiben, müssen sie einer Präzisionsausrichtung unterzogen werden. Herkömmliche Methoden zur Ausrichtung sind nicht immer geeignet, um aktuelle Standards zu erfüllen, und führen oft zu einer mangelhaften Ausrichtung. Eine beliebte Methode zur Ausrichtung besteht darin, ein Haarlineal oder eine Fühlerlehre zu verwenden. Die Auflösung entspricht dabei dem menschlichen Augenmaß. Für die meisten Maschinen ist diese Auflösung von 0,1 mm jedoch viel zu gering, um eine Fehlausrichtung zu erkennen.



Eine weitere gängige Methode zur Beurteilung der Ausrichtung ist das Heranziehen einer Messuhr. Messuhren bieten eine Auflösung von 1/100 mm, doch es müssen komplexe Algorithmen angewendet werden, um eine Fehlausrichtung zu erkennen. Hinzu kommt, dass diese Methode anfällig für menschliche Fehler ist, ob falsches Ablesen der Messwerte oder Rechenfehler. Diese Methode nimmt außerdem mehrere Stunden in Anspruch und kann nur von einem erfahrenen Techniker durchgeführt werden.

(siehe Abbildung links)

Was ist die Alternative zu herkömmlichen Methoden?

Die Alternative zu herkömmlichen Messmethoden ist die Verwendung eines Geräts zur laseroptischen Wellenausrichtung. Systeme zur laseroptischen Wellenausrichtung minimieren das Risiko für menschliche Fehler und bieten Auflösungen von

1/1000 mm oder 1 Mikrometer (0,00004 Zoll). Bei der Wahl eines Systems zur laseroptischen Wellenausrichtung sollten Sie folgende Punkte beachten:

Einrichtung

- Schnelle und fehlerfreie Einrichtung – vormontierte Haltevorrichtungen ohne Durchhang
- Benutzerfreundliche, intuitive Displays
- Einfach nachzuvollziehende Anleitungen, die den Nutzer Schritt für Schritt durch die Einrichtung führen

Genauigkeit und Flexibilität bei der Messung

- Hohe Auflösung von 1/1000 mm oder 1 Mikrometer (0,00004 Zoll)
- Schnelle und präzise Anpassung des Laser-Sensors
- Flexible Messung, bei der mehrere Messwerte von nahezu jeder beliebigen Position erfasst werden können

Ergebnisse/Korrektur

- Konkrete Empfehlungen zur Korrektur anhand von Kupplungs-/Maschinenfuß-Werten und Korrekturpfeilen statt komplexer Algorithmen oder Korrekturen nach Augenmaß
- Korrekturwerte für Kupplung und Maschinenfüße in horizontaler und vertikaler Richtung
- Tabellen für Maschinentoleranzen zum Vergleich der Ausrichtung mit akzeptablen Grenzwerten bei bestimmten Geschwindigkeiten
- Präzise, zuverlässige und wiederholbare Messergebnisse
- Funktionen zur Berichterstellung mit Ergebnissen vor und nach der Ausrichtung, um den Vorgang nach ISO 9001 zu dokumentieren

Antworten STATT nur Daten:

Jedes Werkzeug – z. B. eine Messuhr – kann Zahlen bereitstellen, doch diese müssen oft mittels komplexer Algorithmen ausgewertet werden. Wenn die Verfügbarkeit von Assets oberste Priorität hat, benötigen Sie sofort Antworten, um Ihre Maschine möglichst schnell auszurichten und wieder in Betrieb zu nehmen.

Die meisten Betriebe haben nicht die Zeit oder Ressourcen für die Aufstellung eines Reliability-Teams. Dennoch sind sie mit mechanischen Ausfällen konfrontiert.

Mit dieser revolutionären, erschwinglichen Methode zur Präzisionsausrichtung von Wellen können sich sogar kleine Organisationen große Vorteile verschaffen:

1. Die Ergebnisse der Messungen an Kupplung und Maschinenfüßen werden leicht verständlich mit Korrekturpfeilen (vertikal und horizontal) auf dem Display dargestellt.
2. Der Live-Modus liefert sofortiges, dynamisches Feedback zum Ausrichtungszustand, während Sie die Füße anpassen. Es sind keine weiteren Schritte für erneute Messungen oder die Interpretation der Ergebnisse erforderlich.
3. Anhand von Toleranztabellen (Geschwindigkeit der Maschine muss eingegeben werden) wissen Sie genau, wann sich die Maschine innerhalb der akzeptablen Werte befindet.
4. Ergebnisse, auf die Sie sich verlassen können: Überprüfen Sie die finale Ausrichtung und drucken Sie Berichte einschließlich Vorher- und Nachher-Zustand aus, um den Prozess zu dokumentieren.

Die Werkzeuge von Fluke arbeiten eng zusammen, um Probleme zu beheben:

Beginnen Sie Ihre Condition Monitoring-Journey mit den vernetzten Lösungen von Fluke.

Ermitteln Sie potenzielle Probleme mit einer Wärmebildkamera oder einem Schwingungsmessgerät und verwenden Sie dann einen Schwingungsanalysator zur Befundung. Korrigieren Sie den Fehler mit einem Gerät zur Riemenausrichtung oder laseroptischen Wellenausrichtung wie dem Fluke 831. Bestätigen Sie die erfolgreiche Korrektur mit einem Schwingungsmessgerät.

Um die Langlebigkeit, Genauigkeit und Sicherheit Ihrer Geräte zu gewährleisten, können Sie sie zur Reparatur oder Kalibrierung an eines unserer zahlreichen Servicecenter weltweit schicken.

SCREEN

DIAGNOSE

CORRECT

VERIFY AND REPORT



820

805 FC



810



835

831



5 fully automated tools for common faults on standard machines by techs with no advanced training

Fluke. *Keeping your world up and running.*®

Fluke Corporation
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

Autorisierter Distributor



TVW Meßtechnik GmbH
Sommelweg 31
32257 Bünde
Fon: 05223 / 9277 - 0
Fax: 05223 / 9277 - 40
info@twwbuende.de
www.twwbuende.de



©2022 Fluke Corporation.
Spezifikationen können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.
Gedruckt in U.S.A. 10/2022 6013971a-de

Eine Änderung dieses Dokuments ist ohne die ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Fluke Corporation untersagt.