

# Mehrstufige Instandhaltung nutzt neue intelligente Werkzeuge und Arbeitsverfahren zur besseren Nutzung begrenzter Ressourcen

Industrieunternehmen sehen sich hohem Druck ausgesetzt, um mit weniger mehr zu erreichen. Viele Unternehmen nutzen die proaktive Instandhaltung oder zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung, um Maschinenausfällen zuvorzukommen. Diese zuverlässigkeitsorientierten Programme erfordern allerdings Personalaufwand und Zeit. In "schlanken" Unternehmen mit ständig verkleinerten Instandhaltungsteams gibt oft nur die Möglichkeit, bewährte Verfahren auf wenige wirklich wichtige Maschinen anzuwenden. Dies hat aber zur Folge, dass sie häufig durch die reaktive Instandhaltung der restlichen Maschinen abgelenkt sind.



## Heutzutage sehen sich Instandhaltungsteams für industriell und gewerblich genutzte Anlagen mehr denn je mit beschränkten Ressourcen konfrontiert:

- Der Wettbewerbs- und Leistungsdruck steigt in allen Branchen.
- Konjunkturerinbrüche erzwingen Maßnahmen zur Kostensenkung, die sich nur in seltenen Fällen nach der Erholung wieder normalisieren.
- Teams werden immer kleiner aufgrund von Anforderungen an die Minimierung der festen Betriebskosten.
- Neueinstellungen werden nach dem Ausscheiden von Teammitgliedern nicht den entsprechenden Positionen zugeteilt.
- Teams entwickeln sich immer mehr weg von einzelnen Fachexperten in Richtung von Generalisten und Technikern, die an wechselnden Arbeitsplätzen arbeiten.
- Die jahrzehntelange praktische Berufserfahrung von kompetenten Technikern lässt sich bei deren Ausscheiden nur schwer weitergeben.

Wie können sich also Instandhaltungsteams proaktiv um alle ihre Anlagen kümmern, selbst wenn sie über weniger Ressourcen als jemals zuvor verfügen? Die Antwort liegt in der Einführung einer mehrstufigen Instandhaltungsstrategie.

## Mehrstufige zustandsorientierte Instandhaltung

Der größte Feind eines gut geführten zustandsbasierten Instandhaltungsprogramms ist die Verschwendung. Die effizientesten Teams verschwenden keine Zeit mit der Diagnose von fehlerfreien Maschinen. Möglicherweise stellt sich Ihnen dabei die Frage: „Wie soll ich wissen, ob eine Maschine fehlerfrei ist, wenn ich keine Messungen für die Diagnose vornehme?“ Neue intelligente Werkzeuge können schnell die „Vitalwerte“ einer Maschine messen und die Maschine einer „Vordiagnose“ (Screening) unterziehen, um festzustellen, ob sie einer weiteren Untersuchung bedarf. Dies lässt sich mit einer kranken Person vergleichen, die zum Hausarzt geht. Dieser wird zuerst die „Vitalwerte“ überprüfen (Blutdruck, Puls, usw.) und ggf. zusätzlich eine grundlegende Untersuchung durchführen. Dann wird er entscheiden, ob der Patient für eine tiefergehende Diagnose an einen Facharzt überwiesen werden muss.

Betrachten wir die Situation von einer anderen Warte aus: Der Markt für Test- und Messgeräte bewegt sich weg von der Mentalität des einzelnen Reparateurs und hin zur teamorientierten zustandsbasierten Instandhaltung, die Inspektionsrouten sowie häufigere Screenings beinhaltet. In der ersten Instandhaltungsstufe stehen an vorderster Stelle die Techniker oder Bediener, die noch keine so hohe Qualifikation oder Erfahrung haben. Sie können mit einfachen intelligenten Werkzeugen ein schnelles Screening an Maschinen durchführen, um zu sehen, welche fehlerfrei sind und welche zusätzliche Aufmerksamkeit erfordern. Die nächste Stufe wird von Technikern mit mehr Erfahrung übernommen, die den Großteil aller Diagnosen durchführen und bestimmen können, wann eine Maschine eine Reparatur benötigt. Die letzte Stufe wird von Experten übernommen, entweder von Technikern aus dem Team mit langjähriger Erfahrung oder von externen Dienstleistern mit speziellen Werkzeugen und Kenntnissen.

**Tiered data collection**

**Tiered team**

**Tiered assets**

**3 Analyze complex faults and root cause**

<b>PEOPLE</b>	Expert analyst
<b>TOOLS</b>	Advanced analytical tools
<b>ASSETS</b>	Analyzing critical assets

STAR ATHLETE

**2 Diagnose common faults and root cause**

<b>PEOPLE</b>	Experienced technicians
<b>TOOLS</b>	Full-featured tools
<b>ASSETS</b>	Evaluating critical assets

SEMI-CRITICAL

CRITICAL

**1 Screen for potential problems**

<b>PEOPLE</b>	Entry-level technicians
<b>TOOLS</b>	Simple screening tools
<b>ASSETS</b>	Looking at all assets

SEMI-CRITICAL

NON-CRITICAL

ASSET CLASSES

Während größere Unternehmen seit Jahren Hightech-Maschinen mit vielen Sensoren nutzen, setzen viele mittelständische und kleinere Hersteller auf einen eher zustandsbasierten Ansatz.

Technologien, die automatisch Messungen durchführen und speichern können, kommen daher immer häufiger zum Einsatz, wie z. B. das intelligente Schwingungsmessgerät Fluke 810, die robuste Wärmebildkamera Fluke Ti450 mit hoher Auflösung, die Echteffektiv-Gleich-/Wechselstrommesszange Fluke 376 FC mit iFlex® und das Wireless-Multimeter Fluke 3000 FC.

Noch moderner sind tragbare Zustandsüberwachungssysteme, wie z. B. die Zustandsüberwachungssensoren Fluke 3500 FC, die verwendet werden können, um wichtige, aber nicht ausreichend überwachte Anlagen, die ein auffälliges Verhalten zeigen, oder ältere Anlagen, deren Nachrüstung mit festen Sensoren zu teuer wäre, mit Sensoren auszustatten. Auch Systeme zur Verfolgung von Arbeitsabläufen wie CMMS (auch: Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssystem (IPS)) fügen neue Funktionen hinzu, um Daten aus einer großen Anzahl von Messgeräten zu ergänzen.

**Strategie der mehrstufigen Instandhaltung**

1. Screening von Maschinen, um herauszufinden, welche fehlerfrei sind und welche Fehler aufweisen. Mit der Wärmebildkamera Fluke Ti450, dem Schwingungsmessgerät Fluke 805 FC oder dem Fluke Zustandsüberwachungssystem kann man ermitteln, welche Anlagen Probleme haben.
2. Diagnose der Maschinenfehler mit dem Schwingungsmessgerät Fluke 810 zur Bestimmung der Fehlerursache, des Fehlergrads und der Reparaturempfehlungen.
3. Bei einer Fehlausrichtung kann das Problem mit dem Laser-Ausrichtungsgesetz Fluke 830 behoben werden.
4. Verwendung der gleichen Screening- oder Diagnosewerkzeuge zur Überprüfung der Maschine mit intelligenten Werkzeugen, wie z. B. den Fluke Wärmebildkameras der Professional Serie und der Echteffektiv-Gleich-/Wechselstrommesszange Fluke 376 FC mit iFlex®, um sicherzustellen, dass die Reparatur das Problem behoben hat, und um die Maschine wieder in Betrieb zu nehmen.
5. Durchführung von Messungen der Anfangs- und Sollwerte und Speichern der erfassten Messwerte in der Cloud mit Fluke Connect. Dies ist für die spätere Verwendung äußerst hilfreich, damit jeder im Team unterrichtet ist.

**Screening  
("Vordiagnose")**

**Diagnose**

**Korrektur**

**Überprüfung  
und Bericht**



Thermisch, elektrisch und mechanisch



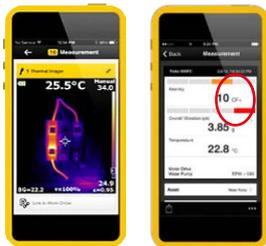
Schwingungsmessgerät



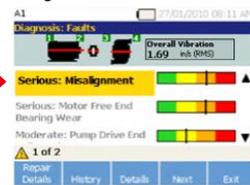
Laser-Ausrichtungsgerät



Thermisch, elektrisch und mechanisch



**Diagnose**



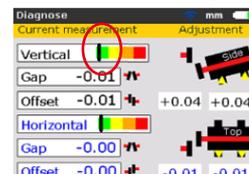
**Empfehlung**



**Wie vorgefunden**



**Nach Fehlerbehebung**



Dank allgegenwärtiger Mobiltelefone und drahtlos verbundener Messgeräte können sich mehr Mitarbeiter, die mit der Instandhaltung von Anlagen beauftragt sind, zumindest teilweise etwas mehr auf regelmäßige vorausschauende Instandhaltungsmaßnahmen konzentrieren, um Anlagen auf Probleme zu prüfen, bevor diese auftreten.

Drahtlos verbundene Test- und Messgeräte, die über das Zustandsüberwachungssystem Fluke Connect miteinander verknüpft sind, können dabei helfen, ein zustandsbasiertes Instandhaltungsprogramm ohne umfangreiche Investitionen in Kapital, Arbeitskraft oder IT-Infrastruktur anzustoßen. Mit einigen drahtlos verbundenen Messgeräten wie der Wärmebildkamera Fluke Ti450, dem Schwingungsmessgerät Fluke 805 FC und den Zustandsüberwachungssensoren Fluke 3500 FC können Sie ein mehrstufiges Instandhaltungsprogramm beginnen, das sofort umgesetzt und im Laufe der Zeit ausgebaut werden kann.

Mit einer Wärmebildkamera werden fehlerhafte Komponenten wärmer als andere angezeigt, während ausgefallene Komponenten im Vergleich dazu kühler oder kalt angezeigt werden. Regelmäßige Überprüfungen können ein Überhitzen oder zu geringe Temperaturen bei Schaltern, Leistungsschaltern, Motoren, Getrieben, Pumpen, Schalttafeln und anderen Maschinen aufdecken.

Bei Maschinen mit rotierenden Teilen kann das Rütteln, Taumeln und Klopfen von losen, falsch ausgerichteten oder nicht ausgewuchteten Teilen mit einem Schwingungsmessgerät erkannt werden. Durch die jüngsten Entwicklungen im Bereich der Schwingungssensoren, Datenerfassung und Analysetechnologien wird die Schwingungsanalyse kostengünstiger und findet immer mehr Verbreitung.

Mit einem tragbaren Zustandsüberwachungssystem erhalten Sie über Sensoren Echtzeitdaten zu Temperatur, Spannung, Strom oder Leistung. Sie können damit eine Trenddarstellung im Verlauf der Zeit erstellen, um die Betriebseigenschaften oder Verschlechterung der Ausrüstung zu verfolgen.

Bei jedem dieser Werkzeuge werden die Daten nach Datum und Geräten/Anlagen protokolliert. Diese Daten können dann problemlos freigegeben werden, um mehr Teammitglieder oder sogar Techniker des Herstellers oder Experten in den Prozess einzubeziehen. Und da diese Technologien sicher während des Betriebs der Anlagen angewendet werden können, geben sie frühzeitig Aufschluss über potenzielle Probleme.

Am besten führen Sie Überprüfungen entlang einer festgelegten Inspektionsroute durch die Anlage durch. Indem Sie die gleiche Routine bei jeder Überprüfung nutzen, sparen Sie Zeit. Darüber hinaus erhalten Sie wichtige Daten, da jedes Gerät in den Anlagen besichtigt wird, Bilder und Messwerte davon erfasst und Anomalien aufgezeichnet werden. Die zugehörige Software bietet Routinen zum Aufzeichnen, Verfolgen und Abrufen eines bestimmten Messwerts nach Bedarf als Referenz.

**Phasen der mehrstufigen Strategie**



**Datenanalyse**

Ziel ist, eine Trenddarstellung der Daten zu erhalten, regelmäßige Ergebnisse im Zeitverlauf zu erfassen und Unregelmäßigkeiten bei den Ergebnissen schnell und frühzeitig zu erkennen. Durch das Messen der gleichen Geräte und Anlagen, die unter den gleichen Bedingungen betrieben werden, aber unterschiedliche Temperaturen aufweisen, können Referenzmessungen und Varianten zum Verfolgen bereitgestellt werden. Durch das Festlegen von Grundwerten und Sollwerten von Geräten und Anlagen, die bei hohen Temperaturen betrieben werden, kann ein Bereich bestimmt werden, der den Normalzustand für diese bestimmte Maschine darstellt. Jede Abweichung von diesem Bereich deutet eindeutig auf eine Änderung und einen potenziellen Ausfall einer Komponente hin. Eine ähnliche Methode kann für Schwingungsmesswerte verwendet werden, unter dem Vorbehalt, dass die Wiederholgenauigkeit eingeschränkt ist.

Durch die Möglichkeit, Maschinen in Echtzeit oder in regelmäßigen Abständen zu überwachen, können Sie die richtige Art von Instandhaltung auf der richtigen Ebene anwenden. Wenn die Ausrüstung keine Anzeichen einer Verschlechterung zeigt, bleibt sie in Betrieb. In vielen Fällen ergeben sich daher Kosteneinsparungen durch die Entscheidung, keine Instandhaltung durchzuführen: Wenn keine Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden, wird auch kein Geld ausgegeben. Dies ist das überzeugende Renditeargument für eine zustandsbasierte Instandhaltungsstrategie.

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

**Fluke Deutschland GmbH**

In den Engematten 14  
 79286 Glottertal  
 Telefon: 0 69 2 2222 0203  
 Telefax: 0 76 84 800 9410  
 E-Mail: CS.Deutschland-ELEK@Fluke.com  
 E-Mail: CS.Deutschland-INDS@Fluke.com  
 Web: www.fluke.de

**Technischer Beratung:**

Beratung zu Produkteigenschaften,  
 Spezifikationen, Messgeräte und  
 Anwendungsfragen  
 Tel.: +49 (0) 7684 8 00 95 45  
 E-Mail: techsupport.dach@fluke.com

**Fluke Austria GmbH**

Liebermannstraße FO1  
 2345 Brunn am Gebirge  
 Telefon: +43 (0) 1 928 9503  
 Telefax: +43 (0) 1 928 9501  
 E-Mail: roc.austria@fluke.nl  
 Web: www.fluke.at

**Fluke (Switzerland) GmbH**

Industrial Division  
 Hardstrasse 20  
 CH-8303 Bassersdorf  
 Telefon: +41 (0) 44 580 7504  
 Telefax: +41 (0) 44 580 75 01  
 E-Mail: info@ch.fluke.nl  
 Web: www.fluke.ch

©2017 Fluke Corporation. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen vorbehalten.  
 2/2017 6008989a\_de

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