

***Die moderne betriebliche Instandhaltung und Predictive Maintenance***  
(vorausschauende Instandhaltung) **verfügen über 6 zentrale Pfeiler.**

1. Präzise und zentrale Dokumentation der Tätigkeiten:

Als erstes ist eine genaue Dokumentation der Wartungen und Instandhaltungen von großer Bedeutung. Diese ist wichtig für Audits, da Unternehmen entsprechende Rechtspflichten zu erfüllen haben. Andererseits dient die Dokumentation dem Instandhalter dazu, wichtige Zusammenhänge zwischen Prozessen zu analysieren. So kann die Instandhaltung effizient Fehlerquellen entdecken und das Budget für die Instandhaltung genauer evaluieren. Darüber hinaus kann die Dokumentation auch weiteren Mitarbeitern beispielsweise als Wissensdatenbank und Checkliste nützlich sein. Eine geeignete Software kann etwa Instandhaltungen sowie Wartungen zentral dokumentieren und Prozesse standardisiert abbilden. Sie hilft so die Instandhaltung gezielt zu optimieren.

2. Sammeln von Informationen:

Bevor Daten unstrukturiert gesammelt werden, ist es wichtig, sich darüber im Klaren zu sein, was genau man mit ihnen optimieren möchte und welche Informationen wirklich notwendig sind. Daten müssen genutzt werden, um daraus die richtigen Schlüsse mittels Analysen zu gewinnen. Zusätzlich zu Informationen über Wartungen und Instandhaltungen generieren Maschinen weitere Erkenntnisse (z. B. Temperaturdifferenzen, Vibrationen, Störgeräusche etc.). Aus diesen kann die Instandhaltung relevante Informationen über Maschinenzustände erfahren. Dies führt wiederum dazu, dass Wartungen effektiver werden und der Instandhaltungsleiter schneller auf Störungen reagieren bzw. Ausfälle vorbeugend verhindern kann. Damit dieser Prozess möglich wird, hilft eine geeignete Instandhaltungsstrategie, welche die Instandhaltung und deren Abläufe optimiert. Mit Hilfe eines sog. MES (Manufacturing-Execution-System) bzw. BDE (Betriebs-Daten-Erfassung) ist es möglich, wichtige Daten von Fertigungsprozessen zu generieren. Diese Informationen sollten genutzt werden, um Prozesse und Abläufe zu optimieren. Alternativ kann eine geeignete Instandhaltungssoftware dabei helfen, die wirklich notwendigen Daten zu sammeln und auszuwerten. Dieser Prozess wird von einer einzigen Software übernommen.

### 3. Datenanalyse:

Wiederkehrende Wartungen sind automatisiert zu planen. Ein wichtiges Ziel eines jeden Betriebs ist die Erreichung wirtschaftlicher Prozesse. Damit die Instandhaltung in Unternehmen effizient abläuft, können Instandhaltungsvorgänge gezielt geplant werden. Diese Maßnahmen müssen nahtlos in die Prozesse im Unternehmen eingebunden werden, damit der Betrieb auch während einer Wartung weiter reibungslos funktioniert. Eine geeignete Instandhaltungsstrategie und Wartungskonzepte können helfen, die Instandhaltung und deren Organisation zu optimieren.

Predictive Maintenance (vorausschauende Instandhaltung) – eine der Schlüsseltechnologien der Industrie 4.0 – kann hierbei zu einem entscheidenden Erfolgsfaktor industrieller Unternehmen werden. Denn nur wenn sichergestellt ist, dass Maschinen und Anlagen verfügbar sind, kann der Produktionsprozess ohne weitere Probleme stattfinden.

Predictive Maintenance-Software analysiert gesammelte Maschinendaten und definiert im Voraus den optimalen Zeitpunkt für Instandhaltungsmaßnahmen; diese werden so jeweils auf den Zustand der Bauteile abgestimmt.

Dabei ist die Instandhaltungssoftware in der Lage, Muster zu erkennen und Modelle zu bilden, welche die Ausfallwahrscheinlichkeit sehr präzise vorhersagen.

Die vorausschauende Instandhaltung hat den Vorteil, dass sie Produktionsstopps durch ungeplante Maschinenausfälle verringert und die Verfügbarkeit gleichzeitig erhöht. Im Gegensatz zur reaktiven Instandhaltung – hier reagiert man erst unmittelbar nach einem Maschinenausfall – plant die vorausschauende Instandhaltungssoftware die Maßnahmen bereits vor einem möglichen Schaden oder Ausfall.

### 4. Datenprognose:

Daten sind in Maßnahmen umzusetzen. Neben der Datenaufnahme und -analyse werden insbesondere die Datendiagnose und -prognose wichtig. Gezielte Analysen machen eine Prognose über den Anlagenzustand möglich. Nachdem zahlreiche Daten (z. B. über Temperatur, Schwingungen, Luftfeuchtigkeit oder Geräusche) gesammelt wurden, müssen aus diesen Daten die richtigen Schlüsse gezogen und die notwendigen Maßnahmen ergriffen werden. Diese Analyse muss so genau wie möglich erfolgen und sollte von

einer entsprechenden Software geeignet unterstützt werden. Sobald dies geschehen ist, können auf kurz- bis langfristige Sicht Instandhaltungskosten reduziert, die Produktivität der Anlagen verbessert und Betriebskosten gesenkt werden. Dabei ist zu beachten, dass alle Daten (z. B. über tatsächliche Zustände und Wartungsbedarf), die gesammelt werden, aussagekräftig und zuverlässig sind. Nur eine engmaschige Zustandsüberwachung ermöglicht eine Instandhaltung, die vorbeugend, planbar und kostenoptimiert ist. Es ist dabei wichtig, relevante Daten zum Zustand von Maschinen und Anlagen zu sammeln, zu speichern, aufzubereiten und zu verdichten. Diese können für das Instandhaltungspersonal von erheblicher Bedeutung sein.

#### 5. Verteilung und Annahme von Aufträgen:

Die Mitarbeiter der Instandhaltung sind während ihrer Arbeitszeit meist im gesamten Werk tätig und nicht jederzeit von einem festen Platz aus verfügbar. In kritischen Momenten ist jede Minute entscheidend. Dabei sollte derjenige Instandhalter zuerst informiert werden, welcher sich am besten mit der betroffenen Anlage auskennt. Die Aufgaben sollten deshalb im optimalen Fall automatisiert verteilt werden. Möglichst auch mit Hinblick auf die Kenntnisse, die Verfügbarkeit sowie den Standort des Instandhalters. Damit ist eine effiziente Instandhaltung leichter zu erreichen.

#### 6. Strategie und Zukunftsorientierung:

Ein Unternehmen sollte sich mit der Wahl des für sich optimalen Instandhaltungsmodells intensiv beschäftigen. Denn reaktive Instandhaltungen sind sehr teuer und sollten vermieden werden. Deshalb sollten Unternehmen versuchen, hier Schlüsseltechnologien weiterzuentwickeln, um sich den Marktanforderungen anzupassen.

Fazit: Der Grad der Digitalisierung nimmt auch in der Instandhaltung stetig zu. Dies liegt daran, dass der Wettbewerb sowie der Kostendruck ansteigen und sich die Komplexität von Maschinen und Anlagen erhöht. Daher ist es wichtig, geeignete Strategien zu entwickeln und diese interagieren zu lassen. Denn nur so können die genannten Ziele erreicht und die Instandhaltung optimiert werden. Die Basis aller Strategien ist jedoch eine geeignete Datengrundlage mit qualitativ hochwertigen Daten, die jederzeit gepflegt werden muss. Das Thema

Instandhaltung ist sehr komplex: Anstehende Reparaturen müssen möglichst schnell durchgeführt werden, Termine müssen organisiert und Verträge verwaltet werden, Absprachen mit Fremdfirmen haben zu erfolgen, die Kommunikation verschiedener Bereiche untereinander muss sichergestellt sein, das Lager und Ersatzteile müssen verwaltet werden und bei alledem sollten die Zeiten für Produktionsstillstände möglichst gering gehalten werden.

Eine gute Organisation ist dabei zwingend erforderlich. Selbst vermeintlich einfache Dinge haben die Eigenschaft, komplex zu werden. Wenn beispielsweise ein Produktionsmitarbeiter den Instandhalter wegen eines Problems direkt anruft und dieser sich „mal eben schnell“ darum kümmert, dann geht das nicht nur am Instandhaltungsplaner vorbei, sondern sorgt auch für eine fehlende Dokumentation und wenig effizientes Arbeiten auf Seiten der Instandhaltung. Und trotzdem gehören solche Abläufe in vielen Unternehmen noch immer zum Alltag. Als Vorgehensweise für Instandhaltungsaufträge empfiehlt sich ein schrittweises Procedere.

#### Schritt 1: Aufträge melden:

Alle wichtigen Informationen werden in eine übersichtliche Maske eingetragen und automatisch an den Instandhaltungsplaner übertragen. Einen Auftrag kann theoretisch jeder Mitarbeiter im Unternehmen melden. Umso wichtiger ist es, dass auch jeder Mitarbeiter mit dem System umgehen kann. Und dass dieses immer verfügbar ist.

Alle anstehenden Reparaturen, Wartungen und Instandhaltungen landen dann in einer übersichtlichen Liste. Anhand der farblichen Codierung kann man auf einen Blick erkennen, ob der Auftrag noch offen, gerade in Bearbeitung ist oder schon durchgeführt wurde.

#### Schritt 2: Aufträge planen:

Der Instandhaltungsleiter erhält eine Benachrichtigung, sobald ein neuer Auftrag eingegangen ist. Er kann die Reparatur nun so planen, dass die Zeiten für Maschinenstillstände möglichst kurz gehalten werden. Wiederkehrende Wartungen oder Instandhaltungen werden automatisch in festen Abständen erfasst. Wird eine Wartung fällig, erhält der Verantwortlich rechtzeitig eine Erinnerung. Er kann den Auftrag dann für eine passende Zeit planen und einem verfügbaren Mitarbeiter zuweisen.

#### Schritt 3: Die Durchführung von Reparaturen und Wartungen:

Zunächst kann der Instandhalter jederzeit und von jedem Ort auf die nötigen Informationen zugreifen: Um welche Anlage oder welches Teil geht es? Was ist das Problem? Was ist die vermutete Ursache? Er kann sich sogar angehangene Bilder vom Schaden oder vom betroffenen Teil direkt ansehen. Alle nötigen Daten sind im System verfügbar und können bei Bedarf dem Mitarbeiter zur Verfügung gestellt werden.

Schritt 4: Die Dokumentation durchgeführter Aufträge:

Nach der Durchführung kann der Instandhalter im System alle relevanten Informationen dazu vermerken. Was wurde an Arbeiten erledigt? Wie lange dauerte die Reparatur? Welche Ersatzteile wurden verwendet? War die Reparatur erfolgreich oder müssen zusätzliche Leistungen erbracht werden?

Das sorgt nicht nur für eine lückenlose Dokumentation, sondern hilft auch, zukünftig ähnliche Probleme effizienter zu beheben. Denn man kann direkt nachsehen, wie mit diesem Fehler umgegangen wurde. Die Ergebnisse der Instandhaltung können auch in Diagrammen und Charts dargestellt werden. So kann beispielsweise erkannt werden, wenn eine Anlage besonders häufig ausfällt.

Oder prüfen Sie Reaktionszeiten und Wiederherstellungszeiten. Das ist einmal die Dauer von Meldung bis zum Beginn der Reparatur und die Dauer vom Eingang der Meldung bis zur fertigen Reparatur. All diese Kennzahlen helfen dabei, Schwachstellen und Optimierungspotenziale zu erkennen. Damit die Prozesse rund um „Melden – Planen – Durchführen – Dokumentieren“ zukünftig noch besser werden können.

Instandhaltungsleistungen sind offen zu kommunizieren und dokumentieren. Einer der Schlüssel zur Lösung ist die Kommunikation: wir müssen miteinander reden und diskutieren. Und hier dient der Instandhaltung die Dokumentation über die ausgeführten Tätigkeiten als Vehikel zur Kommunikation.

Ein offenes Forum in einer Wissensdatenbank bildet die Schnittstelle und stellt allen involvierten Abteilungen das gesamte benötigte Wissen zur Verfügung.

Eine transparente Dokumentation sämtlicher Arbeiten dient den Kollegen und Kunden zur genauen Information.

Instandhaltung muss heute verständlich für alle Beteiligten im Unternehmen kommuniziert werden, damit das Verständnis für nötige Instandhaltungsarbeiten schon im Vorfeld vorhanden ist.

Durch die konsequente Dokumentation von Instandhaltungsarbeiten können Schwachstellen rasch auffindig gemacht und dauerhaft beseitigt werden.

Eine datenbasierte Schwachstellenanalyse offenbart Ihrer Instandhaltung zeitnah und effizient die nötigen Ansatzpunkte.

Sich wiederholende Stillstände sowie Störungen werden gezielt analysiert und sollten auch nachhaltig abgestellt werden.

**Für die Instandhaltung gilt:**

**Wissen ohne Umsetzung ist nutzlos und verschwendet, Umsetzung ohne fachliche Begleitung und konsequente Unterstützung des Managements bleibt wirkungslos!**

**Das Haus der Instandhaltung:**



Die Basis der Analysen bildet man gerne im sogenannten „Haus der Instandhaltung“ ab. Es sind allerdings mehr als diese 12 Themenfelder, die es zu berücksichtigen gilt.

Instandhaltung ist heute abteilungsübergreifend und interdisziplinär zu sehen. Und die Service- und Fremddienstleister stellen einen immer größeren Anteil an der betrieblichen Instandhaltung.

Hinzu kommt der Spagat aus operativer, reaktiver Instandhaltung und der Wille, alles vorbeugend mit Predictive Maintenance zu erledigen.

Ein Drahtseilakt der Instandhaltung ist es, analoge Maschinenteknik neben der „digitalen High End- Maschine“ am Leben zu halten und für alles die richtige Instandhaltungsstrategie sowie die nötigen Ressourcen und Ersatzteile parat zu halten.

### ***6 Stufen der Instandhaltung***

Stufe 1 = Improvisierende Instandhaltung: Chaotisch organisiert, rein reaktiv tätig

Stufe 2 = Neuausrichtung Instandhaltung: Klare Ziele formulieren, einheitliche I&R- Dokumentation, IT-gestütztes CMMS- Instandhaltungsmanagement

Stufe 3 = Planung der Instandhaltung: Ziele und Maßnahmen festlegen, Ressourcen, Software und Tools bereitstellen

Stufe 4 = Umsetzung Instandhaltung: Neue Methoden konsequent umsetzen und anwenden

Stufe 5 = Überprüfung Instandhaltung: Ergebnisse der neuen Maßnahmen auswerten/bewerten

Stufe 6 = Optimierung Instandhaltung: Nächste Level anstreben/erreichen, Digitales Instandhaltungsmanagement, Industrie 4.0 & Instandhaltung 4.0.