



## SMART PREDICTIVE MAINTENANCE

Voraussagende Instandhaltung und der Einsatz digitaler Assistenzsysteme gelten als Schlüsseltechnologien, um die Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen zu erhöhen.

Wo sich der Einsatz lohnt, welche Lösungen die Richtigen sind und wie die Vorhersagen und Assistenzsysteme in vorhandene Prozesse eingebunden werden, wird mit der Vorgehensweise für SMART PREDICTIVE MAINTENANCE des Fraunhofer IPA ermittelt.

an Personal und Material für Instandhaltungsmaßnahmen zu reduzieren. Voraussagende Instandhaltungsstrategien (Predictive Maintenance) und digitale Assistenzsysteme bilden den Ansatzpunkt, um diese Herausforderungen kosteneffektiv zu lösen.

Oft ist die Einführung dieser Systeme mit viel Zeit und Aufwand verbunden und führt häufig nicht zum gewünschten Ergebnis. Aufgrund des Umfangs und der Komplexität von Anlagen, Maschinen und Komponenten ist es schwierig zu identifizieren, an welchen Stellen sich der Einsatz lohnt. Anschließend müssen im weiteren Verlauf solcher Projekte folgende Schlüsselfragen beantwortet werden:

- Welche Sensorik und Datenqualität wird benötigt, um valide Prognosemodelle entwickeln zu können?
- Welche Ansätze zur Restlebensdauermodellierung sollen verwendet werden?
- Welche digitalen Assistenzsysteme auf dem Markt sind geeignet?

### Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Ansprechpartner  
Dipl.-Ing. Thomas Adolf  
Telefon +49 711 970-1416  
thomas.adolf@ipa.fraunhofer.de

[www.ipa.fraunhofer.de](http://www.ipa.fraunhofer.de)

### Instandhaltung als kritischer Erfolgsfaktor

Die Maschinen und Anlagen werden technisch immer komplexer. Die Instandhaltung wird immer stärker zum kritischen Erfolgsfaktor, um die Verfügbarkeit der Maschinen und Anlagen zu gewährleisten. Herausforderungen und Ziele der Instandhaltung sind ungeplante Ausfälle zu vermeiden, eine hohe Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen zu sichern und die Aufwendungen

# Daten Produktionssystem und Produktionsplanung

Risikobewertung  
und -management

Integration in die  
Instandhaltungs-  
prozesse

Verschleißmodelle  
und Restlebensdauer-  
bestimmung

(Drahtlose) Sensornetzwerke und Signalverarbeitung

– Wie können anschließend die entwickelten Modelle in bestehende Prozesse in der Instandhaltung (IH) eingebunden werden?

Das Fraunhofer IPA besitzt jahrelange Erfahrung in der Optimierung und Neuausrichtung der Instandhaltung und entwickelt gemeinsam mit industriellen Partnern maßgeschneiderte Lösungen.

## Unsere Vorgehensweise

SMART PREDICTIVE MAINTENANCE ist eine stufenweise Vorgehensweise, die das Risiko begrenzt und frühzeitig die Machbarkeit mit geringem Aufwand evaluiert. Die Vorgehensweise besteht aus drei Phasen: Risikomanagement, Entwicklung der Restlebensdauermodelle und Integration in die IH-Prozesse. Innerhalb der Phasen können je nach Anforderungen verschiedenen Bausteine projektindividuell kombiniert werden.

In der ersten Phase *Risikomanagement* wird eine ganzheitliche risikoanalytische Betrachtung des Produktionssystems durchgeführt. Anhand von Checklisten oder Ausfallkostenmodellen lassen sich die kritischen Anlagen identifizieren, die daraufhin im Detail analysiert werden. Mit Hilfe einer Störungsmöglichkeiten- und Einflussanalyse (SMEA) werden die Ursachen für mögliche Ausfälle festgestellt, die Konsequenzen aufgezeigt und geeignete IH-Strategien, Methoden und Assistenzsysteme identifiziert, bewertet und ausgewählt.

In der zweiten Phase *Entwicklung der Restlebensdauermodelle* werden für die identifizierten Predictive Maintenance Komponenten die passendsten Zustandsüberwachungstechnologien ausgewählt und implementiert. Hierfür werden vorhandene Datenquellen mit gegebenenfalls neuer Sensorik und erweiterten Kontextdaten verknüpft, die Signale verarbeitet, Merkmale extrahiert umso die Situation umfassend aufzunehmen. Der erfasste Gesamtzustand wird mithilfe von verschiedenen Ansätzen (z. B. statistische Ansätze, FuzzyLogic und Neuronale Netze oder Deep Learning) untersucht, um durch Kombination und Erweiterung ein individuelles Restlebensdauermodell zu entwickeln.

Die *Integration in die IH-Prozesse* stellt die dritte Phase dar. Hierbei werden die Modelle zur Restlebensdauer vorhersage sowie die weiteren identifizierten Methoden und Assistenzsysteme in vorhandene IH-Prozesse integriert. Zum Beispiel lassen sich durch Smarte Ersatzteilbeschaffung und mithilfe einer dynamischen und multikriteriellen Instandhaltungsplanung unnötige Stillstände vermeiden, die Anlagenzuverlässigkeit erhöhen und die gesamt benötigten Reparaturzeiten verringern. Die erarbeiteten Lösungen werden so aufbereitet, dass sie vorhandene Systeme und Abläufe ergänzen und unterstützen.

Die SMART PREDICTIVE MAINTENANCE Vorgehensweise des Fraunhofer IPA ermöglicht es, nicht nur wirtschaftlich sinnvoll Predictive Maintenance und weitere digitale Assistenzsysteme einzuführen, sondern auch die Integration dieser in bestehende Abläufe, um die Instandhaltung nachhaltig zu verbessern.

## Ihre Vorteile im Überblick:

- Einführung Predictive Maintenance auf Basis ökonomischer Bewertung
- Minimierung ungeplanter Ausfälle und Stillstandszeiten
- Vollständige Ausnutzung von überwachten Komponenten
- Optimierung der Instandhaltungskosten
- Ermöglicht die Reduktion von Ersatzteilbeständen
- Optimierte und dynamische Instandhaltungspläne
- Frühzeitige Evaluierung der Machbarkeit
- Begrenztes Einführungsrisiko

## Unser Zusatzangebot:

- Situations- und Potenzialanalyse in der Instandhaltung
- Absicherung und Optimierung der Verfügbarkeit von Produktionssystemen
- Risikomanagement in der Instandhaltung
- Effizientes Controlling für die Instandhaltung

## Für wen die Methode interessant ist:

- Anlagenbetreiber
- Anbieter von Produktions- und Logistikanlagen
- Instandhaltungsservice-Dienstleister
- Anbieter von Instandhaltungsplanungssystemen