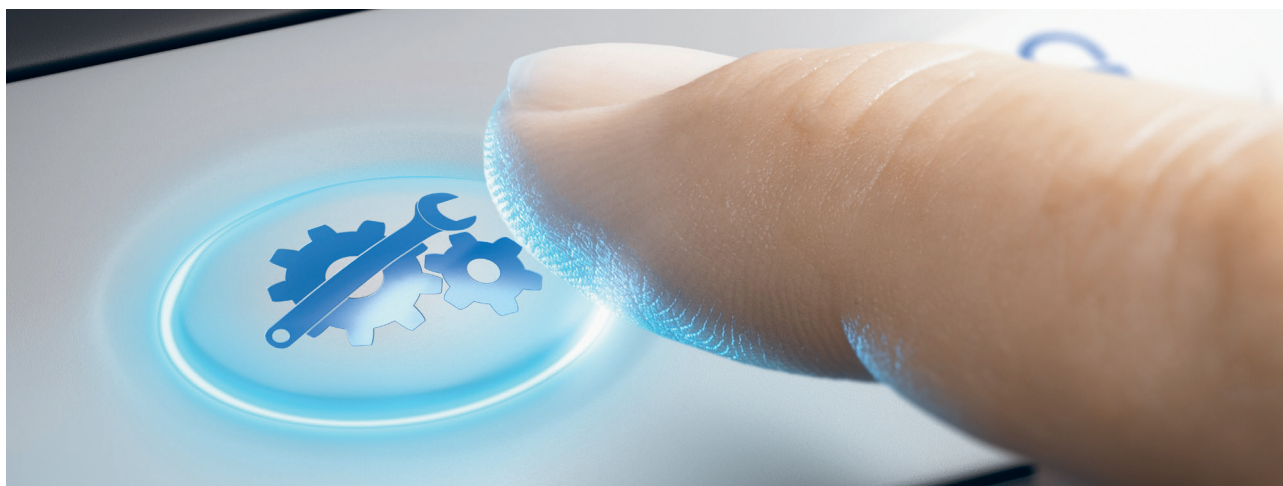


Predictive Maintenance – Anwendungsfall für künstliche Intelligenz

von Stefan Kokorski · Justus Benning · Dr. Lennard Holst · Max-Ferdinand Stroh, FIR e. V. an der RWTH Aachen



In der Instandhaltung kommen zwei Megatrends dieser Zeit zusammen: Nachhaltigkeit und Künstliche Intelligenz (KI). Neben generellen Nachhaltigkeitszielen rückt damit auch der Trend zur wirtschaftlichen Nutzung von Daten zunehmend in den Fokus von Unternehmen. In diesem Zug werden IT-Systeme, etwa Datenbanken und Sensorik, für die Verarbeitung von Daten angeschafft. Dies führt viele Unternehmen auf den Weg zur Predictive Maintenance, also der Vorhersage von Wartungen basierend auf Daten. In den meisten Fällen werden dafür Algorithmen mit Unterstützung von künstlicher Intelligenz eingesetzt. Diese geben einen Alarm aus, wenn eine Wartung anzustoßen oder einzuplanen ist. So lassen sich Maschinenausfälle vermeiden, die Produktivität steigt und die Leistung wird weiter optimiert. Insbe-

sondere erleichtern Predictive-Maintenance-Anwendungen die Planbarkeit von kritischen oder schwer zugänglichen Anlagen. Zudem verbessern sie die Lagerhaltung, da der Bedarf von Ersatzteilen vorhergesagt werden kann. Auch das benötigte Personal lässt sich frühzeitig einplanen. Das alles macht Predictive Maintenance zu einem Schlüssel-Anwendungsfall, um die Effizienz produzierender Unternehmen zu steigern. Kein Wunder, dass Anwendungen für die vorausschauende Instandhaltung immer mehr Anklang finden und stetig neue Standardlösungen auf den Markt drängen. Abbildung 1 zeigt die Entwicklung der Instandhaltungsstrategien basierend auf dem technologischen Reifegrad in Relation zur Entlastung der Instandhaltung.

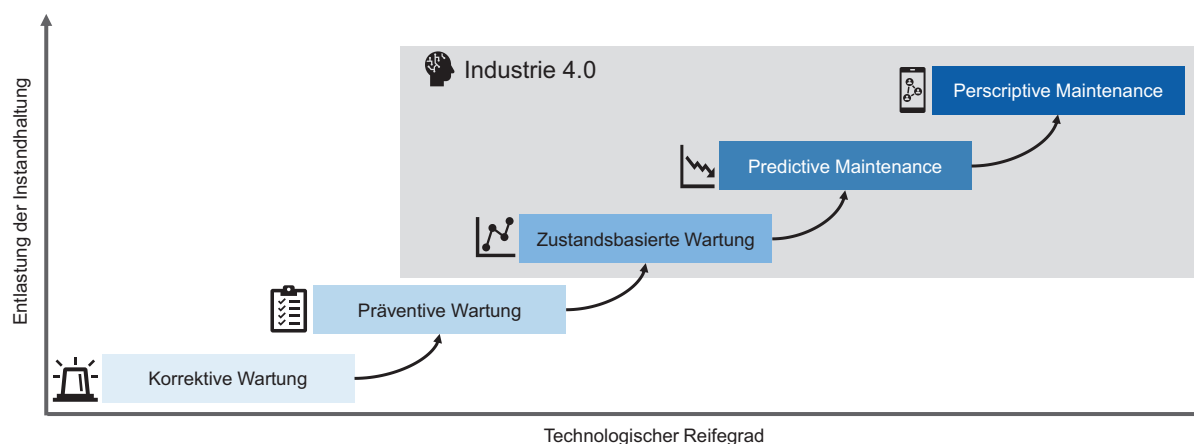


Abbildung 1: Predictive Maintenance im Kontext mit anderen Instandhaltungsstrategien

Status-quo von Predictive Maintenance

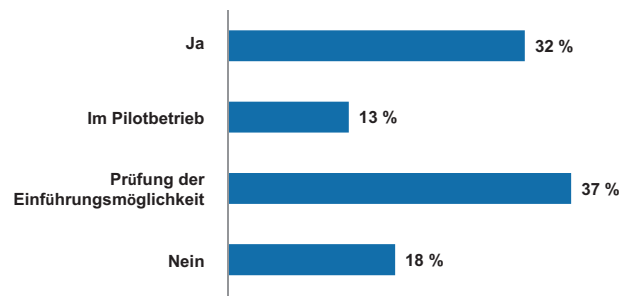
Obwohl Predictive Maintenance technologie-seitig erforscht ist, scheitern viele Umsetzungsprojekte in Unternehmen. Grund sind vor allem betriebsorganisatorische Herausforderungen: Oftmals sind Use Cases nicht strukturiert oder skalierbar ausgewählt, die Einbindung der Lösungen ist für die Bediener:innen der Anlagen nicht praktikabel oder die Ziele sind unrealistisch gesteckt. Wie bei allen Innovationsprojekten, die scheitern, schwindet unter solchen Bedingungen auch hier die Akzeptanz und Predictive-Maintenance-Projekte werden nicht weiterverfolgt. Auch erschweren solche Misserfolge die spätere Einführung ähnlicher Projekte maßgeblich.

Eine Umfrage aus dem Jahr 2020 ergab, dass sich die Mehrheit der insgesamt 57 befragten Unternehmen mit Predictive Maintenance auseinandersetzt. Die gleiche Umfrage zeigt, dass Predictive Maintenance oft mit Condition Monitoring (Zustandsüberwachung) gleichgesetzt wird. Eine gelungene Zustandsüberwachung ist zwar die Basis für die Vorhersage, aber nicht damit gleichzusetzen. Condition Monitoring prognostiziert nicht den Zustand, sondern beurteilt diesen vielmehr auf Basis aktueller Daten. Durch die unscharfe Trennung der Begrifflichkeiten entsteht das Bild, dass Predictive Maintenance im Vergleich zu Condition Monitoring keine Neuerung darstellt. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse der Umfrage.

Predictive Maintenance richtig etablieren

Um eine breite Anwendung von Predictive Maintenance in Unternehmen zu ermöglichen, ist es sinnvoll, auf Erfahrungen aus Best Practices und aus der anwendungsorientierten Forschung zurückzugreifen.

Nutzen Sie in Ihrem Unternehmen Ihrer Abteilung bereits Predictive-Maintenance-Verfahren oder -Ansätze? Falls ja, welche?



Ja:

- Schwingungsanalysen, Thermografie, Analyse zu Öl-Betriebsdaten

Im Pilotbetrieb

- Schwingungsanalysen, Prozessüberwachung

Prüfung der Einführungsmöglichkeit

- Aktuell innerbetriebliche IT-Hürden
- Aktuell keine realisierbaren Skaleneffekte

Nein

- zu viele Reaktivarbeiten

Abbildung 2: Ergebnisse des FIR-Branchenindikators Instandhaltung 2020 zu Predictive Maintenance

Grundlage jedes Projekts ist es, die Zielstellung der Implementierung festzulegen. Daher sollte diese Maßnahme direkt am Anfang eines Projektes stehen. Dies zeigen u. a. Best Practices aus Unternehmen, die Predictive Maintenance schon heute erfolgreich einsetzen. Der hohe personelle und zeitliche Aufwand sowie die damit einhergehenden Kosten rechtfertigen die Einführung von Predictive Maintenance insbesondere bei kritischen Maschinen oder Aggregaten. Die Ausrüstung von Maschinen mit dem höchsten Einfluss auf den Unternehmenserfolg ist damit aus ökonomischer Perspektive besonders attraktiv.

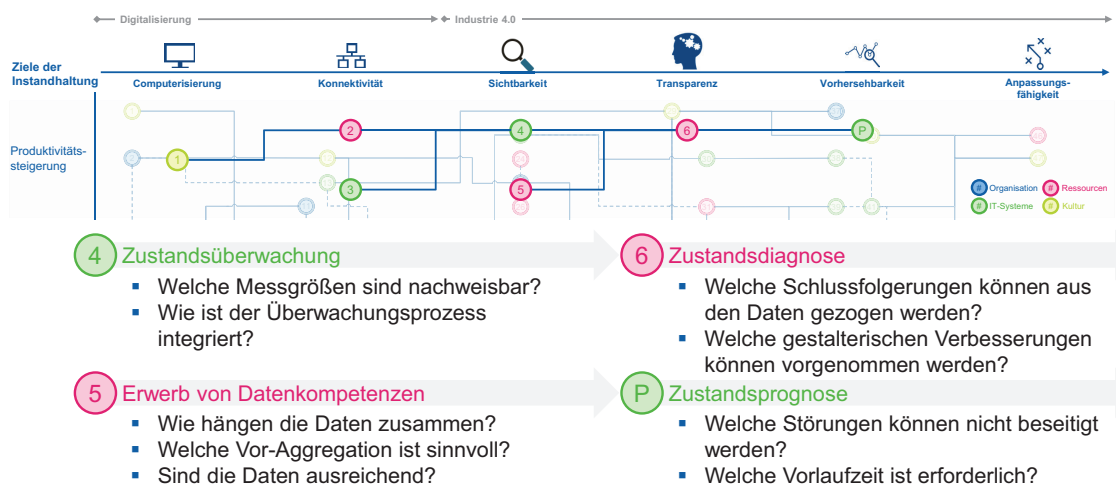


Abbildung 3: Beispiel eines Plans zur Einführung von Predictive Maintenance in Folge eines Assessments

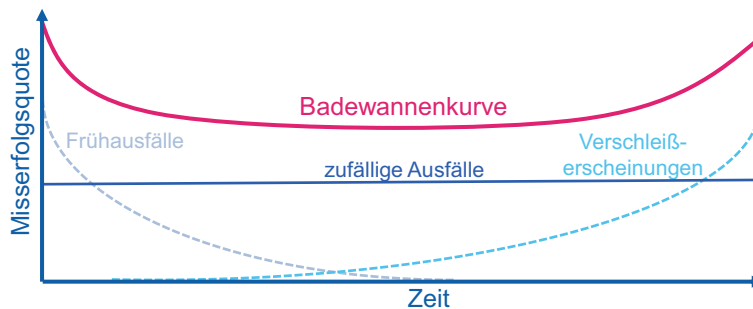
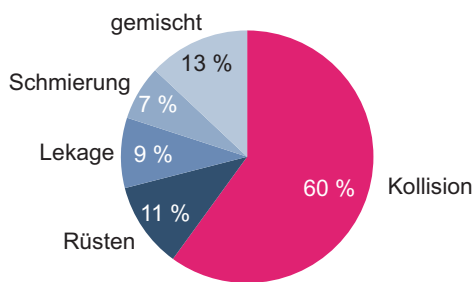


Abbildung 4: Beispiel der auftretenden Fehler einer Schleifmaschine (links) „Badewannenkurve“ für den Auftritt von Fehlern (rechts)

Assessment und Planung als Voraussetzung für eine erfolgreiche Predictive Maintenance

Die Erwartungen aller Stakeholder sind anhand eines kritischen Assessments und eines Plans zu klären. Ein strukturiertes Erwartungsmanagement erlaubt es, den Einfluss von Predictive Maintenance auf den Unternehmenserfolg kritisch zu evaluieren und allen Anspruchsgruppen gegenüber zu kommunizieren. Ein klar abgesteckter Plan ist Grundlage dafür, die Einführung der Technologie zeitlich und organisatorisch zielführend zu gestalten. Verschiedene betriebliche Dimensionen (Informationssysteme, Ressourcen, Strukturen und Kultur) sind bei der Implementierung zu beachten. Ein klares, realistisches Ziel und ein einheitlicher Plan steigern sowohl die Transparenz als auch die Akzeptanz der Lösungen bei den Mitarbeitenden. Erst wenn die involvierten Mitarbeitenden einen Vorteil durch den Einsatz von Predictive Maintenance erkennen, werden sie die Einführung aktiv begleiten und unterstützen. Ihre Bereitschaft, Predictive Maintenance zu nutzen, ist letztendlich entscheidend für den Erfolg einer Implementierung. So ist es elementar wichtig, alle relevanten Stakeholder, etwa Wartungsmitarbeitende im Betrieb, in den Gesamtprozess einzubinden. Sie sichern die Verwendung und geben wichtige Hinweise für die Weiterentwicklung. Abbildung 3 (s. S. 2) zeigt einen exemplarischen Plan aus einem Assessment.

Auswahl geeigneter Use Cases

Ebenso wichtig wie die Stärkung von Akzeptanz und Kompetenz bei den Mitarbeitenden ist es, die erforderliche Datenbasis für Predictive Maintenance zu schaffen. Abhängig von der Art der Fehler lohnt sich eine KI-Lösung nicht bei allen Maschinen. So können Verschleißerscheinungen leichter vorhergesagt werden als zufällig auftretende Fehler, bei einer Fräsmaschine entstehen. Hier ist es sinnvoller, die Mitarbeitenden darin zu schulen, wie sie Kollisionen vermeiden können. Eine Vorhersage wird nicht benötigt. In jedem Fall ist es unerlässlich, sich vorab mit möglichen Fehlern auseinanderzusetzen und hinsichtlich der verschiedenen Fehlerkategorien eine gezielte Strategie für die Einführung von Predictive Maintenance zu entwickeln. So werden Optimierungspotenziale

berücksichtigt und eine wirtschaftliche sowie effiziente Nutzung sichergestellt. Eine Übersicht zu unterschiedlichen Fehlerarten ist in Abbildung 4 dargestellt.

Datensammlung für Predictive Maintenance

Entscheider:innen sollten dahingehend sensibilisiert werden nicht möglichst viele, sondern die richtigen Daten zu sammeln. Unternehmen investieren viel Zeit und Geld, um die Grundlagen für die entsprechende Datenverarbeitung zu schaffen. Hierzu sind anfänglich IT/OT Konzepte zu erstellen und die Datenstruktur zu vereinheitlichen, was initial den Aufwand steigert und das Projekt verlangsamt, die Effektivität der Einführung jedoch erhöht. Die hohen Anfangsinvestitionen in Zeit und Ressourcen steigern somit den Erfolg.

Um Daten zu generieren, wandelt sich zuletzt beim Einsatz von Condition Monitoring ebenfalls das Zielbild. Condition Monitoring wird nicht mit Predictive Maintenance gleichgesetzt, sondern als Weg dorthin betrachtet, wie in Abbildung 3 (s. S. 2) zu sehen ist. Das spiegelt in Abbildung 5 (s. S. 4) auch der aktuelle FIR-Branchenindikator Q2/2022 wider, der sowohl die Situation von internen als auch externen Instandhaltenden berücksichtigt. Condition Monitoring erhöht schon vor Einführung einer Predictive Maintenance die Qualität und Quantität der Datengrundlage und trägt zu einer frühen Verwertbarkeit der Ergebnisse bei.

Fazit

Der Optimalzustand, bisherige Erfahrungen für die Umsetzung von neuen Projekten zu nutzen, ist derweil nicht erreicht. Viele Initiativen scheitern beim Aufsetzen oder Ausrollen der Projekte. Durch die Neuerungen im Bereich KI und in der Betriebsorganisationsforschung, etwa die Vervielfältigung von Daten durch KI, ist das Feld der Predictive Maintenance hoch innovativ. Das FIR an der RWTH Aachen erschließt solche Innovationen, um Predictive Maintenance in die Breite zu tragen. In Forschungs- und Beratungsprojekten untersuchen die Expert:innen des FIR ein

■ nicht zu ■ kaum zu ■ eher zu ■ voll zu

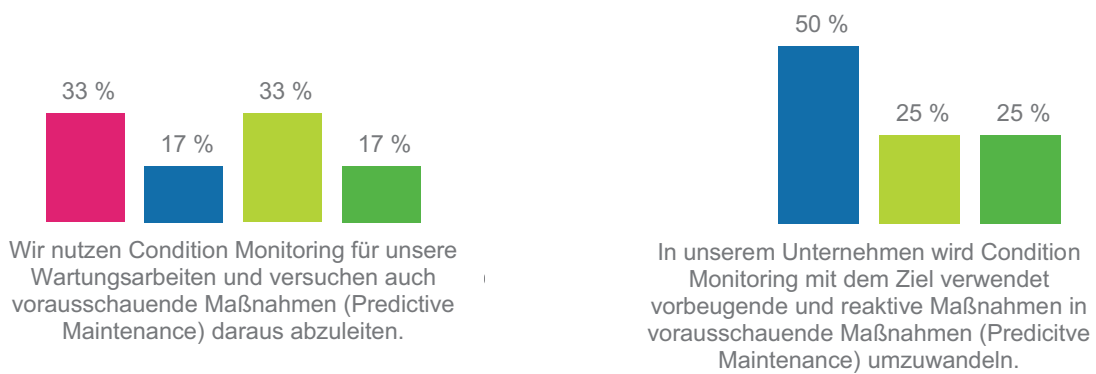


Abbildung 5: Ergebnisse des FIR-Branchenindikators Instandhaltung 2022 zu Condition Monitoring von interner Instandhaltung (links) und externer Instandhaltung (rechts)

breites Spektrum von Szenarien: Von der Akzeptanz der Lösungen bis hin zu neuesten Verfahren der Datenvervielfältigung bei Fehlerfällen.

Predictive Maintenance bringt zwei der aktuell relevantesten gesellschaftlichen Entwicklungen zusammen, Nachhaltigkeit und KI. Die Infrastruktur in der Gesellschaft und innerhalb

von Unternehmen instand zu halten, geht mit nachhaltiger Planung einher, datenbasierte Entscheidungen rücken in verschiedenen Unternehmensbereichen stärker in den Fokus. Darüber hinaus schafft die Technologie Lösungen für Herausforderungen im Transformationsprozess unserer Wirtschaft und bietet Unternehmen einen echten wirtschaftlichen Mehrwert.

Sprechen Sie uns gerne an:



Stefan Kokorski, M.Sc.
 FIR e. V. an der RWTH Aachen
 Bereich Dienstleistungsmanagement
 Tel.: + 49 241 47705-206
 E-Mail: Stefan.Kokorski@fir.rwth-aachen.de



Justus Benning, M.Sc.
 FIR e. V. an der RWTH Aachen
 Bereich Informationsmanagement
 Tel.: + 49 241 47705-509
 E-Mail: Jutus.Benning@fir.rwth-aachen.de

Die Fachgruppe Smart Maintenance unterstützt Sie bei der Bewertung Ihrer Instandhaltung. Mehr Informationen unter:
Smart Maintenance am FIR e. V. an der RWTH Aachen – Instandhaltung zum Werttreiber im Unternehmen entwickeln (ehemals Lean Services)

Die Fachgruppe Informationslogistik informiert Sie gerne zu Ihren Leistungen im Bereich KI unter:
Informationslogistik FIR e. V. an der RWTH Aachen – Datenbasiert entscheiden

