

INNOVATIONSFORUM  PredictiveMaintenance  
@KMU



**Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von  
KMUs durch KI im Maintenance Management**

# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management



Falk Pagel

Co-Founder und Geschäftsführer IAS MEXIS GmbH und cySmart GmbH

Dozent für Schwachstellenanalyse an der DHBW Mannheim

falk.pagel@ias-mexis.com

# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Predictive Maintenance

Prädiktiv (deutsch „die Möglichkeit einer Prädiktion enthaltend“, „vorhersagbar“) ist ein Adjektiv, das in Kombination mit dem Substantiv Instandhaltung die Fähigkeit beschreibt, aus historischen oder gegebenenfalls in Echtzeit verfügbaren instandhaltungsrelevanten Daten zu lernen.

Durch dies und durch die Prognose von zukünftigen Ereignissen kann die Frage „Was wird wann passieren?“ beantwortet werden. <sup>1</sup>

Prädiktive Instandhaltungstechniken helfen somit bei der Bestimmung des Zustands von in Betrieb befindlichen Dingen. Sie helfen bei der Abschätzung, wann eine Wartung durchgeführt werden sollte. Dieser Ansatz verspricht Kosteneinsparungen gegenüber routinemäßigen Instandhaltungs-Strategien.



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Künstliche Intelligenz (KI)

Künstliche Intelligenz ist ein Teilgebiet der Informatik, welches sich mit der Automatisierung intelligenten Verhaltens und dem maschinellen Lernen befasst.

**Intelligenz** (von lateinisch inter „zwischen“ und legere „lesen, wählen“)

In der Psychologie ein Sammelbegriff für die geistige Leistungsfähigkeit. Aus diesem Grund richtet sich dieser Vortrag auch an die klugen Köpfe, die für den wirtschaftlichen Erfolg von Instandhaltungsabteilungen verantwortlich zeichnen.



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Was können Sie als Kongressteilnehmer mitnehmen?

Denkanstöße und Tipps, wie man mit grundlegenden Methoden:

- Stillstandszeiten und Produktionsausfälle reduziert
- Instandhaltungs- und Personalkosten senkt
- Produktivität und Effizienz steigert
- das Ersatzteil-Management in den Griff bekommt
- Instandhaltungsprozesse optimiert
- einen Beitrag zur Nachhaltigkeit leisten kann



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Agenda

- Status der Instandhaltung in KMUs
- Instandhaltung nach DIN 31051
- Instandhaltung On Demand
- Digitalisierung in der Instandhaltung
- Kennzahlen in der Instandhaltung
- Chancen und Risiken sowie Kosten und Nutzen (anhand von Use Cases)



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

Über **50 %**<sup>\*</sup> aller KMUs arbeiten mit einer **Feuerwehr-Strategie** im Bereich der Instandhaltung!



\*Quelle: Studie von Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften und dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML, Magazin Instandhaltung 16.10.2019

# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Instandhaltung nach DIN 31051

Maßnahmen der Instandhaltung

Inspektion

Wartung

Instandsetzung

Verbesserung





# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Instandhaltung nach DIN 31051

### Aufgaben der Instandhaltung

Verfügbarkeit

Werterhaltung

Konformität

Qualität

### Strategien der Instandhaltung

Reaktiv

Vorbeugend

Voraussehend



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Notwendiges Fundament für Smart Maintenance

Anlagenspezifische Parameter

Know-how

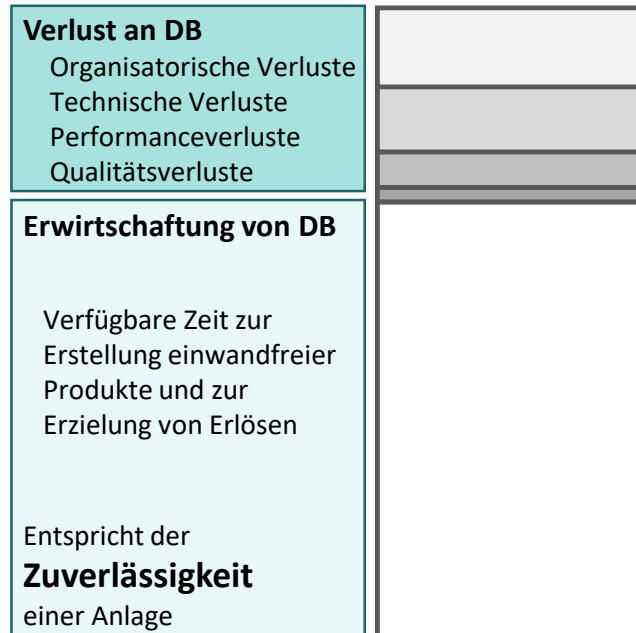
IH-Strategiemix

Stammdatenmanagement

IPS / CMMS



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management



## Organisatorische Verfügbarkeit

$$V_{org} = \frac{T_{soll} - \sum_{i=1}^n T_{org(i)}}{T_{soll}} * 100 \%$$

## Technische Verfügbarkeit

$$V_{tech} = \frac{T_{soll} - T_{org} - \sum_{i=1}^n T_{stör(i)}}{T_{soll} - T_{org}} * 100 \%$$

## Auslastungsverfügbarkeit

$$V_{Ausl} = \frac{T_{soll} - T_{org} - T_{stör}}{T_{soll}} * 100 \%$$

## Effektive Verfügbarkeit

$$V_{eff} = \frac{N_{ist}}{N_{soll}} * V_{Ausl} * 100 \%$$

## Qualitätsverfügbarkeit

$$V_{Qual} = \frac{N_{ist} - N_{Ausschuss}}{N_{soll}} * 100 \%$$



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management



- kritischer Bereich
- unkritischer Bereich

# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Anlagenspezifische Parameter

gewünschte  
Anlagenverfügbarkeit

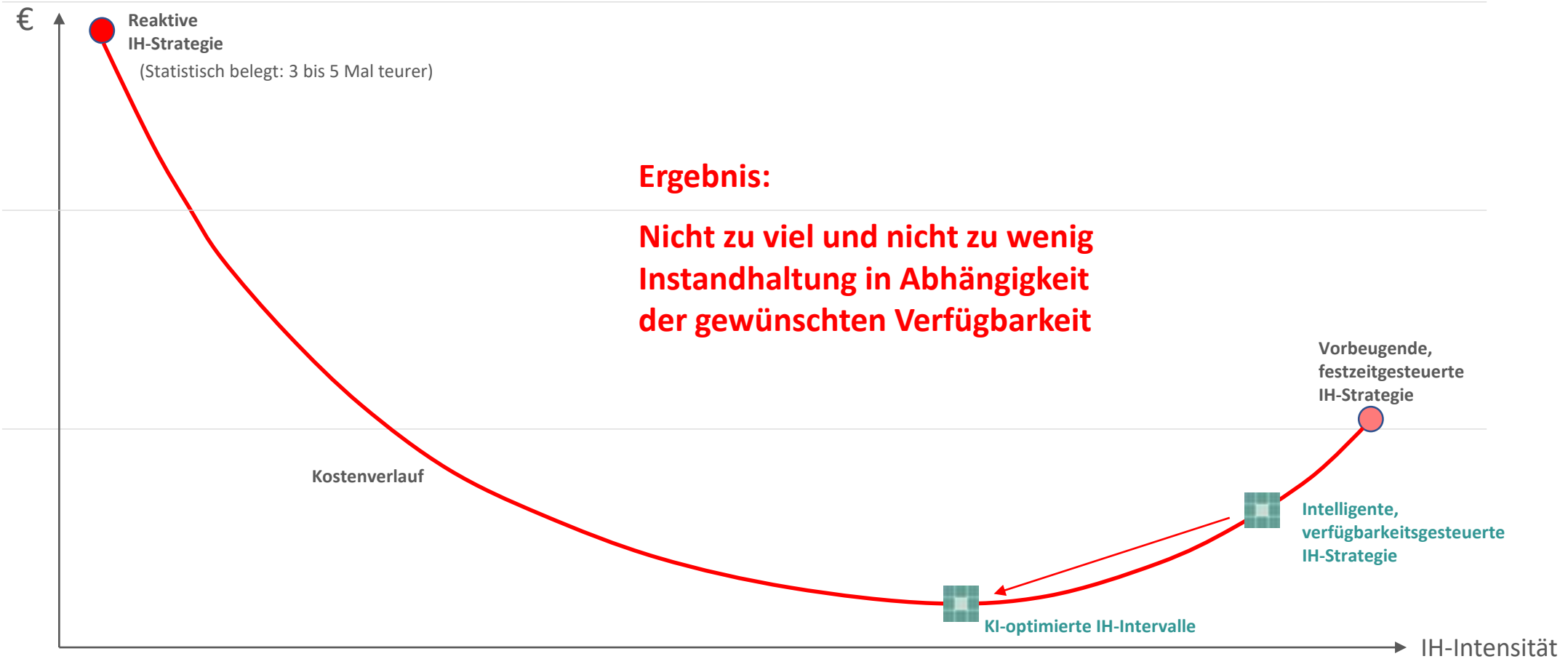
Komponenten-Ebene  
(=IH-Stelle)

Umweltparameter

Betriebszeiten

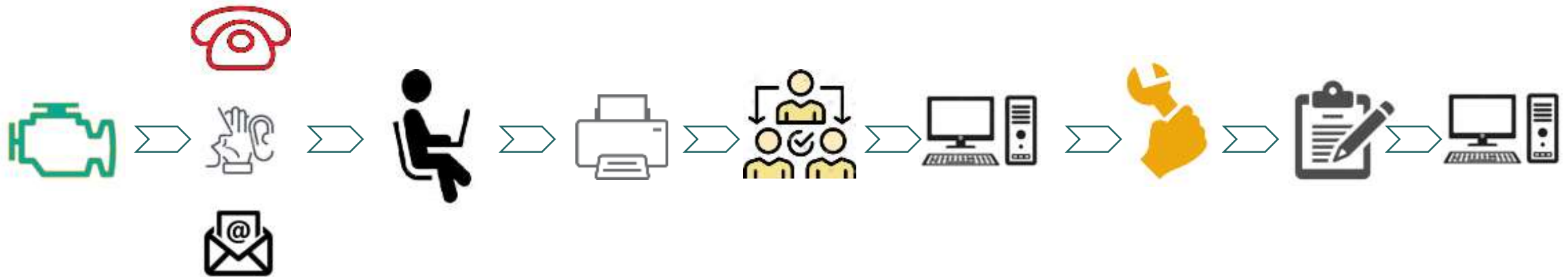


# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

Anlagenstörung   Störmeldung   Auftragsanlage   Auftragsdruck   Zuordnung   Ersatzteilsuche   Bearbeitung   Notizen   Rückmeldung



**Pain Points**

Geringe Qualität der Störmeldung

Qualifizierung der Störmeldung

Zeitdieb: Meldemedium

Verfügbarkeit Instandhalter unbekannt

Skill-Level Berechtigungen

Medienbruch

Hohe Administration

Hohe Administration

Hohe Administration

Qualität der Rückmeldungen

# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

Anlagenstörung



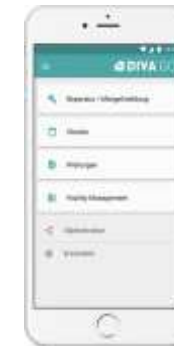
Störmeldung



Auftragsanlage



Zuordnung  
Bearbeitung  
Rückmeldung



Gain Creator

Hohe Qualität der Störmeldung durch:  
Foto-, Video- und Audiofiles

Sensor-getriggerte Störmeldungen

Benchmark-getriggerte Störmeldungen

Auftragsanlage in Echtzeit mit automatisierbarer Team-/Mitarbeiterzuordnung

Entlastung der Teamleitung

Verfügbarkeit der Teams sichtbar  
Ersatzteile ohne Medienbruch sichtbar und buchbar

Historiendaten und Ausfallmuster

Rückmeldung on the job



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

Informationsebene	Fokus	Bedarfe und Charakter	Mögliche Kennzahlen
<b>Führungsebene</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Werksleitung</li> <li>▪ Technische Leitung</li> <li>▪ Instandhaltungsleitung</li> <li>▪ Controlling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gesamtunternehmen</li> <li>▪ Werke / Standorte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Globale Kennzahlen</li> <li>▪ Kennzahlen der Werke</li> <li>▪ Globale Kennzahlen</li> <li>▪ Zielkontrolle/Korrekturen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ OEE</li> <li>▪ IH-Effizienz</li> <li>▪ IH-Kostenquoten</li> <li>▪ Plan-Ist-Zahlen</li> </ul>
<b>Planungs- und Steuerungsebene</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Betriebsingenieure</li> <li>▪ Werkstattleitung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Werke</li> <li>▪ Abteilungen</li> <li>▪ Bereiche</li> <li>▪ Fertigungslinien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ verdichtete Kennzahlen zum Werk/Abteilungen</li> <li>▪ Strukturkennzahlen</li> <li>▪ Kostenkennzahlen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Personalkostenanteil</li> <li>▪ Materialkostenanteil</li> <li>▪ DL-Kostenanteil</li> </ul>
<b>Operative Ebene</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Meister</li> <li>▪ Vorarbeiter</li> <li>▪ Handwerker</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anlagen</li> <li>▪ Baugruppen</li> <li>▪ Komponenten</li> <li>▪ Arbeitsaufträge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Objektkennzahlen</li> <li>▪ Auftragskennzahlen</li> <li>▪ hohe Detaillierung</li> <li>▪ abwicklungsorientiert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anlagenverfügbarkeit</li> <li>▪ MTBF</li> <li>▪ MTTR</li> <li>▪ Überstundenanteil</li> </ul>

# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Chancen und Risiken sowie Kosten und Nutzen

**Anwender:** Automobilbranche

**Maßnahmen:**

Alle Assets wurden im Stammdatenmanagement bis auf die Komponentenebene strukturiert und diese als Instandhaltungsstellen definiert.

**Kosten:**

Investition in ein Instandhaltungsplanungssystem mit technischem Ansatz und 3 Monate Arbeitsaufwand.



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

## Chancen und Risiken sowie Kosten und Nutzen

Anwender: Automobilbranche

### Nutzen:

- Steigerung der technischen Anlagenverfügbarkeit von 40 % auf 80 %
- Reduktion der Reparaturkosten um 47 % im ersten Jahr der Anwendung
- Reduktion MTTR-Zeiten um 60 %
- Steigerung der Produktivität um 18 % im ersten Jahr der Anwendung
- Vollamortisation des Investments bereits im ersten Jahr



# Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von KMUs durch KI im Maintenance Management

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

