

Erhöhung der Anlagenproduktivität auf Basis von Daten und KI - gestern, heute, morgen

Donawitz/Leoben, 27.06.2019



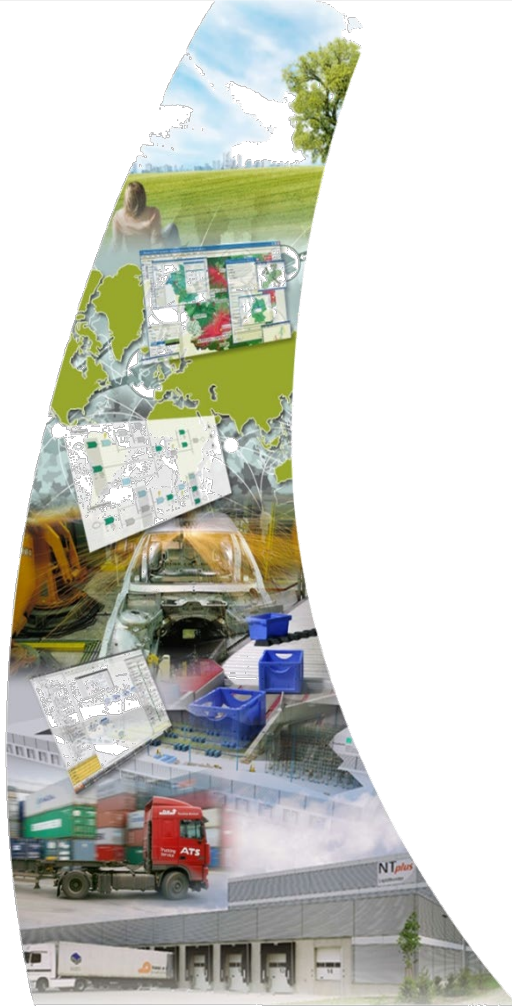
Prof. Dr. Wilfried Sihn
Fraunhofer Austria Research GmbH
Geschäftsbereich
Produktions- und Logistikmanagement

Technische Universität Wien
Institut für Managementwissenschaften
Bereich Betriebstechnik und Systemplanung



Erhöhung der Anlagenproduktivität

auf Basis von Daten und KI - gestern, heute, morgen



■ Fraunhofer Austria

Kurzvorstellung

■ Auswirkungen von Industrie 4.0 / Digitalisierung

auf die Anlagenproduktivität in der Zukunft

■ Innovative Strategien, Technologien und Tools

in der Instandhaltung

■ Datengetriebene Instandhaltung

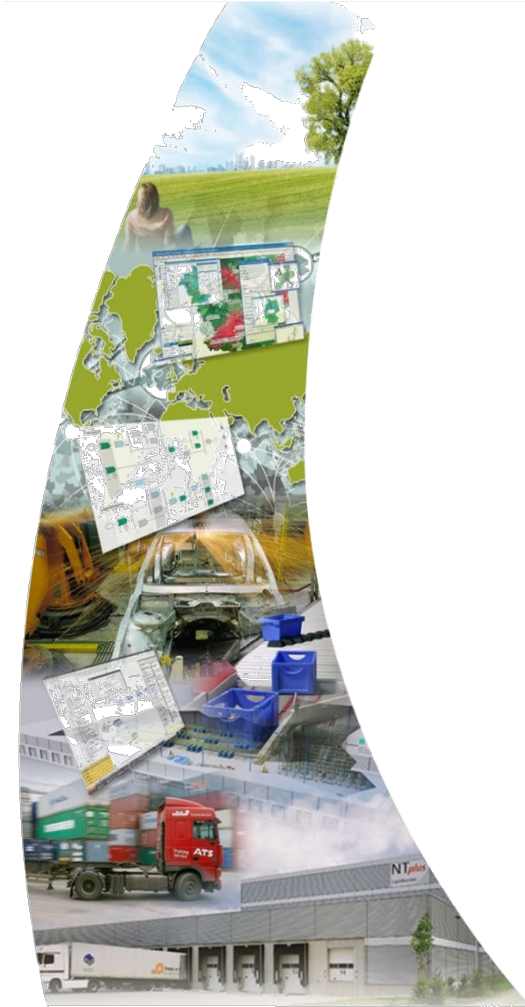
zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit

■ Projekt- und Anwendungsbeispiele

Best Practice

Erhöhung der Anlagenproduktivität

auf Basis von Daten und KI - gestern, heute, morgen



■ **Fraunhofer Austria** Kurzvorstellung

■ **Auswirkungen von Industrie 4.0 / Digitalisierung** auf die Anlagenproduktivität in der Zukunft

■ **Innovative Strategien, Technologien und Tools** in der Instandhaltung

■ **Datengetriebene Instandhaltung** zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit

■ **Projekt- und Anwendungsbeispiele** Best Practice

Fraunhofer-Gesellschaft

Die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa

72 Institute, 80 Forschungseinrichtungen in Europa

26 600 Mitarbeiter **Fraunhofer Austria Research GmbH**

2,6 Mrd. € Forschungsvolumen p.a.

Geschäftsbereich Visual Computing



Geschäftsführung

Univ.-Prof. Dr.-techn.
Dieter W. Fellner



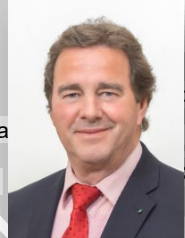
Leitung Geschäftsbereich

Dr. rer. nat. Eva Eggelein

aus der
Wirtschaft

Smart Solutions im Bereich Visual Computing

Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement



Geschäftsführung

Univ.-Prof. Prof. e.h. DI
Dr.-Ing. Dr. h.c. Wilfried
Lissabon, Portugal



Leitung Geschäftsbereich

Dipl.-Ing. Peter Schieder

Ganzheitliche Lösungen in Produktion und Logistik

■ = Forschung
● = Repräsentanz



Göteborg,
Schweden

Jönköping,
Schweden

Žilina, Slowakei
Timisoara, Rumänien
Wien, Österreich
Graz, Österreich

Visuelle Entscheidungshilfe (MM Assist II)

Virtuelles Engineering (iPlanPL)

Digitale Gesellschaft (VAST)

7 Verbünde

- Industrie 4.0 Roadmapping (Seml 4.0)
- IUK-Technologie
- Life Sciences
- Light & Surfaces
- Mikroelektronik
- Produktion
- Verteidigungs- und Sicherheitsforschung
- Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS
- Industrial Data Science

72 Institute, 80 Forschungseinrichtungen in Europa
26 600 Mitarbeiter
2,6 Mrd. € Forschungsvolumen p.a.
Projektsatz zu 2/3 aus Industrie- und
1/3 aus öffentl. Forschungsprojekten

Gemeinnützige, nicht gewinnorientierte GmbH als Rechtsform der Fraunhofer-Einrichtung

Fraunhofer Austria Research GmbH
Gemeinnützige, nicht gewinnorientierte GmbH als Rechtspersonlichkeit und Dachorganisation der Fraunhofer-Einrichtungen in Österreich
Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement in Wien
Geschäftsbereich Visual Computing in Graz

12.000 Projekte
(Industrie und öffentlich)
3.000 Kunden aus
der Wirtschaft

■ = Forschung
● = Repräsentanz



Verbünde
IUK-Technologie
Life Sciences
Light & Surfaces
Mikroelektronik
Produktion
Verteidigungs- und Sicherheitsforschung
Werkstoffe, Bauteile – MATERIALS

Seoul,
Südkorea
Tokio, Japan

Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement

Leistungsangebot

Fabrikplanung



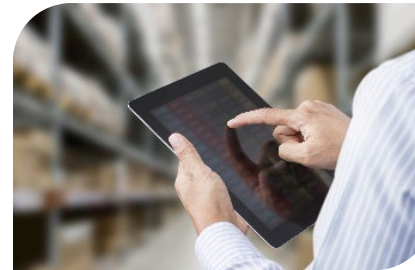
Lagerplanung



Arbeitssystem &
Montageplanung



Material-wirtschaft



Produktionsplanung & -
steuerung



Produktions-
optimierung



Intralogistik-
optimierung



Technologie-
management



Transport-planung



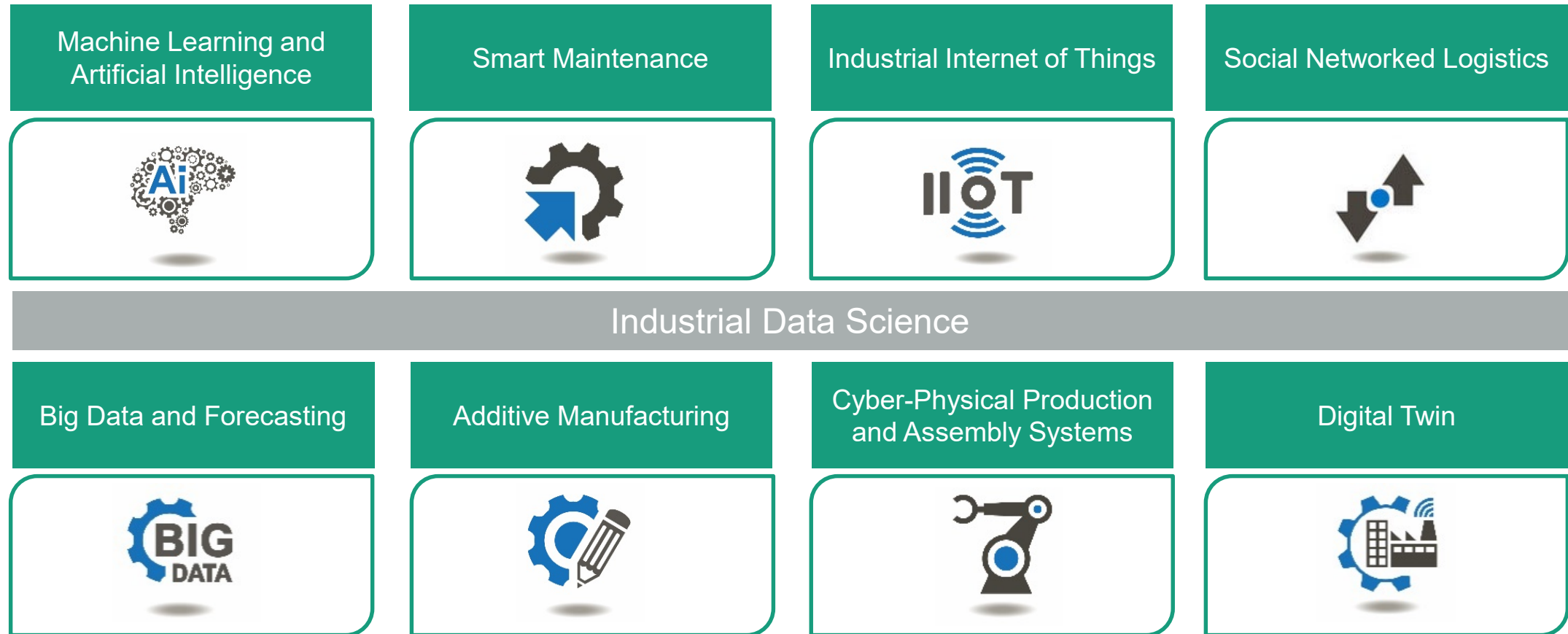
Industrial IoT
& Integration



Forschen – Planen – Optimieren

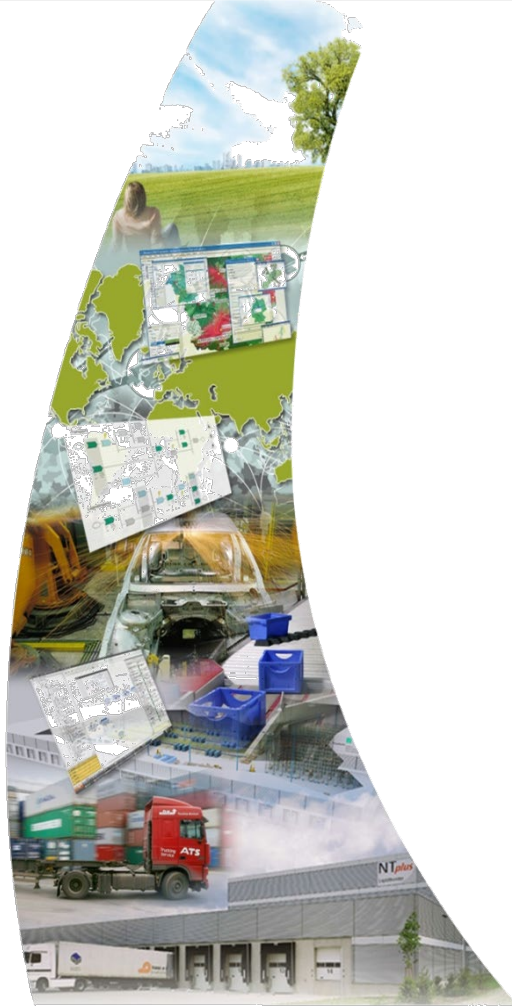
Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement

Forschungs- und Innovationsschwerpunkte



Erhöhung der Anlagenproduktivität

auf Basis von Daten und KI - gestern, heute, morgen



■ **Fraunhofer Austria**
Kurzvorstellung

■ **Auswirkungen von Industrie 4.0 / Digitalisierung**
auf die Anlagenproduktivität in der Zukunft

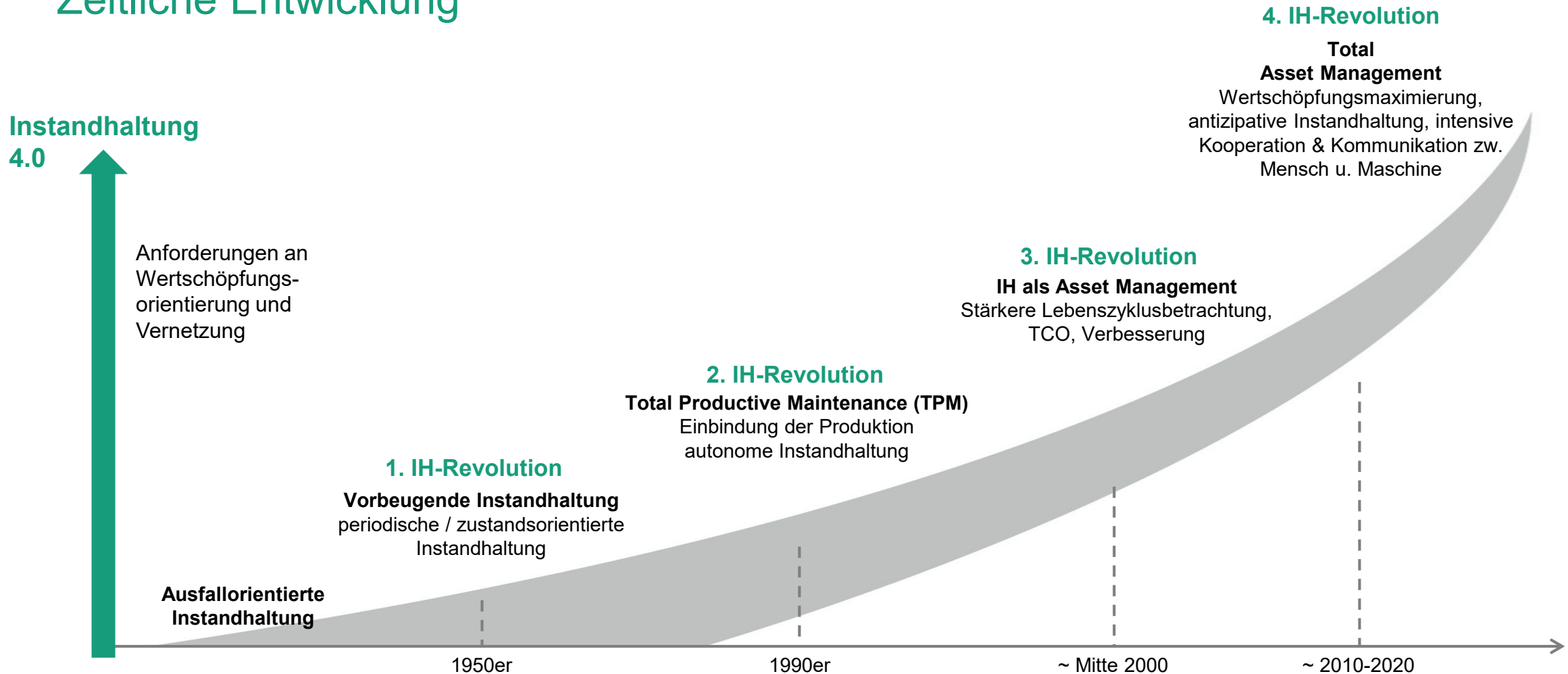
■ **Innovative Strategien, Technologien und Tools**
in der Instandhaltung

■ **Datengetriebene Instandhaltung**
zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit

■ **Projekt- und Anwendungsbeispiele**
Best Practice

Anforderungen an die Instandhaltung der Zukunft

Zeitliche Entwicklung



Quelle: In Anlehnung an: Prof. Brumby; DH BW; Vom TPM zum Total Asset Management

Anforderungen an die Instandhaltung der Zukunft

Die Bedeutung der Instandhaltung nimmt zu

Energie sparen

So spürt Ultraschall defekte Kondensatableiter auf

Stefan Weinzierl am 15. März 2019 um 12:00 Uhr
Aktualisiert am 22. März 2019 um 09:33 Uhr

Ist ein Kondensatableiter defekt, kostet das Energie und damit Geld. Doch wie soll der Instandhalter das defekte Teil rechtzeitig entdecken und so dem Unternehmen Kosten sparen? Mit Ultraschall, wie zwei findige Azubis jetzt entdeckt haben.

BUSINESS PROCESS MANAGEMENT | EFFIZIENZ | GESCHÄFTSPROZESSE | LÖSUNGEN | NEWS | SERVICES
TRENDS GESCHÄFTSPROZESSE | TRENDS SERVICES

Industrie 4.0 verschafft der technischen Instandhaltung mehr Bedeutung

VDI nachrichten

TECHNIK WIRTSCHAFT GESELLSCHAFT

GESELLSCHAFT

TECHNIK

FOKUS

Wirtschaft > Instandhaltung profitiert von Big-Data-Analysen

ANTRIEBSTECHNIK

Instandhaltung profitiert von Big-Data-Analysen

© Fraunhofer Austria

SCOPE ONLINE

Home

Produktion

Automatisierung

Engineering

Betrieb + Beschaffung

Märkte

Sie befinden sich hier: Home » Automatisierung » Prozesstechnik » Vorausschauende Instandhaltung in

Erfolgsfaktor Maschine

Vorausschauende Instandhaltung wird immer wichtiger

Industrie 4.0 ist in der Produktion angekommen. Lag in der Vergangenheit der Fokus vor allem auf einer hohen Produktlebensdauer, so wird heute daneben auch die vorausschauende Instandhaltung betrachtet, stellen die Pneumatikspezialisten fest.

Erfolgsfaktor

Industrie 4.0

„Smart Maintenance“: Instandhaltung als Erfolgsfaktor der Industrie 4.0

Posted by GastautorInnen on 25. 03. 2015

03.06.2015 10:59

Predictive Maintenance / KI

Die intelligente Wartung

5.07.2018

INSTANDHALTUNG

Instandhaltung 4.0: Bessere Produktqualität und Anlagenverfügbarkeit

Für den Erfolg produzierender Unternehmen ist neben einer optimalen Qualität der Produkte auch eine hohe Verfügbarkeit der Produktionsanlagen bei minimalen Kosten von großer Bedeutung.

Die Produktion der Zukunft

Auswirkungen von Industrie 4.0 / Digitalisierung

Industrielles Internet of Things

- Real-Time und dezentralisierte Entscheidungsfindung
- ist Schlüsselement der Produktion der Zukunft



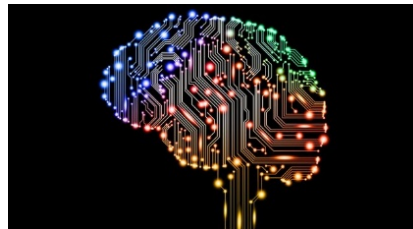
Cloud Computing

- **Speichern** und **Abrufen** der generierte Daten
- von jedem Standort



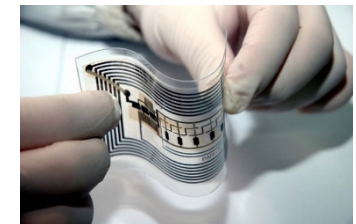
Künstliche Intelligenz

- künstliche Intelligenzen
- “Machine Learning”
- machen aus Big Data auch **Smart Data**



Smart Sensors

- Sensoren sind kritische Komponente in jeder Produktion.
- Sie werden smarter, kleiner und robuster.



Zukunft mit Industrie 4.0

Bosch Rexroth

Rexroth
Bosch Group

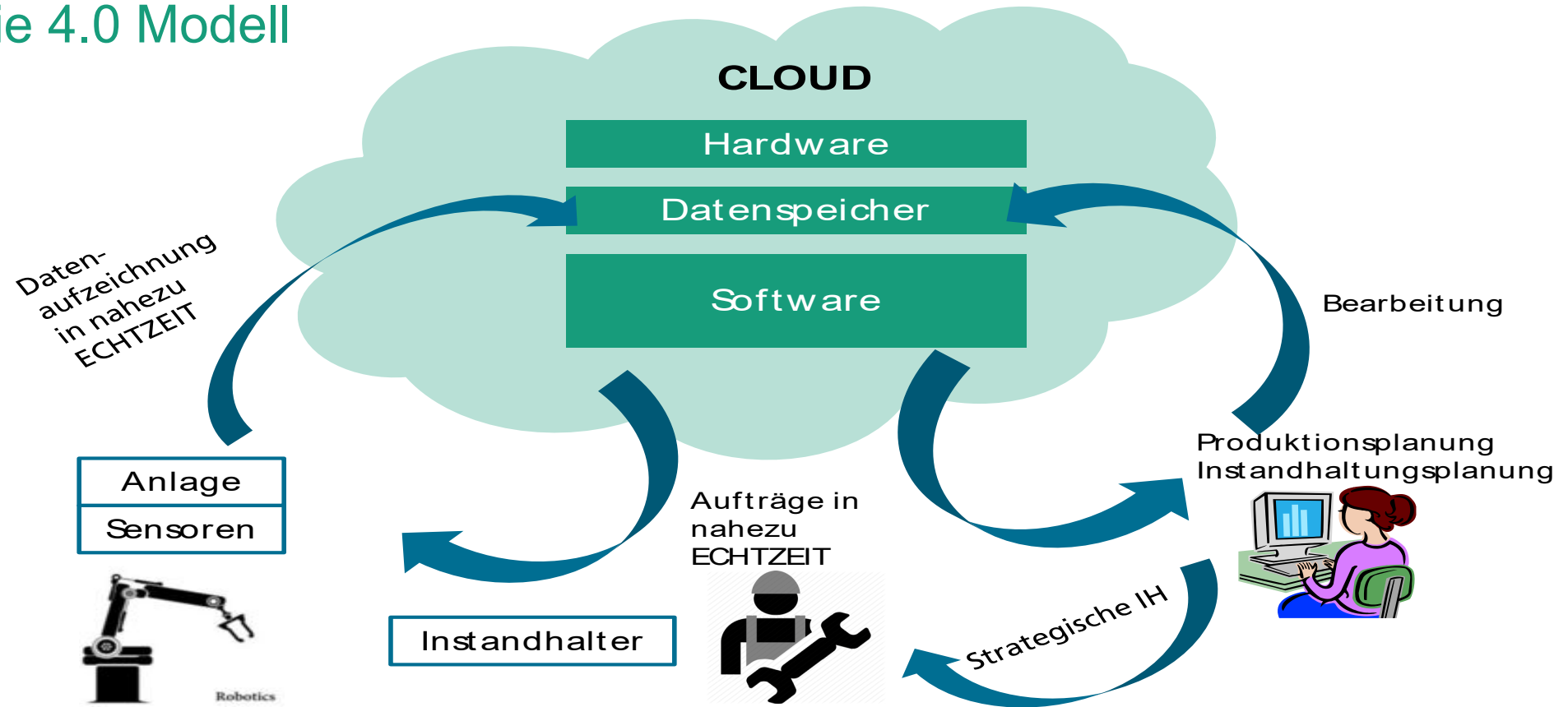


Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=ISk64bJ35yM>

Juli 19
© Fraunhofer Austria

Anforderungen an die Instandhaltung der Zukunft

Industrie 4.0 Modell



Chancen & Potentiale für die Instandhaltung

Netzwerke aus intelligenten Maschinen und Objekten koordinieren sich untereinander, um so die **Durchlaufzeit, Qualität** der Produkte sowie die **Auslastung & Verfügbarkeit** der Maschinen zu **optimieren**.

Anforderungen an die Instandhaltung der Zukunft

Bedeutung der Instandhaltung vor dem Hintergrund der Industrie 4.0

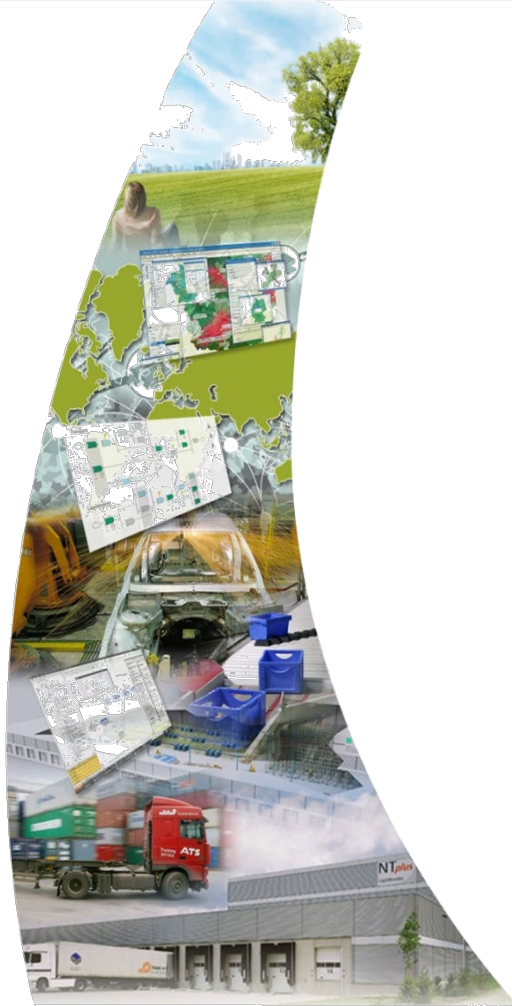
Instandhaltung als „Enabling Technology“ der Industrie 4.0

- Instandhaltung verkörpert einen strategischen Erfolgsfaktor für langfristige Wettbewerbsfähigkeit
 - Instandhaltung als Wertschöpfungsfaktor
 - Veränderung des klassischen Bildes der Instandhaltung
- Zukunftsorientiertes Kostenmanagement basierend auf einer belastbaren Datengrundlage
 - Wissensmanagement in der Instandhaltung
- Durchgängige Vernetzung von Komponentenherstellern, Maschinenbauern bis zum Betreiber bzw. den Instandhaltern
- Condition Monitoring steuert Instandhaltungsabläufe
 - Selbsterstellende Aufträge (nach definierten Regeln)
 - Selbstdiagnose der Anlage
- Verbesserte Datenaufzeichnung und Wissensmanagement
- Verknüpfung von Instandhaltungs- und Produktionsplanung



Erhöhung der Anlagenproduktivität

auf Basis von Daten und KI - gestern, heute, morgen



■ **Fraunhofer Austria**
Kurzvorstellung

■ **Auswirkungen von Industrie 4.0 / Digitalisierung**
auf die Anlagenproduktivität in der Zukunft

■ **Innovative Strategien, Technologien und Tools**
in der Instandhaltung

■ **Datengetriebene Instandhaltung**
zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit

■ **Projekt- und Anwendungsbeispiele**
Best Practice

Instandhaltung im digitalen Zeitalter

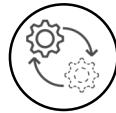
Innovative Technologien und Trends



Internet of
Things



Mixed / Virtual
Augmented Reality



Digital Twin



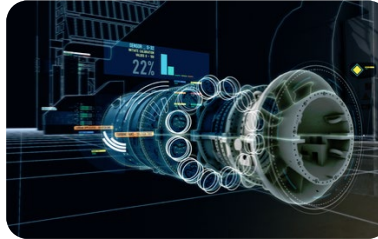
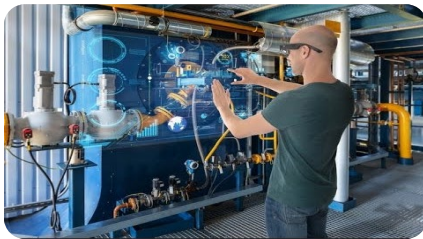
Artificial
Intelligence



Data Driven
Maintenance



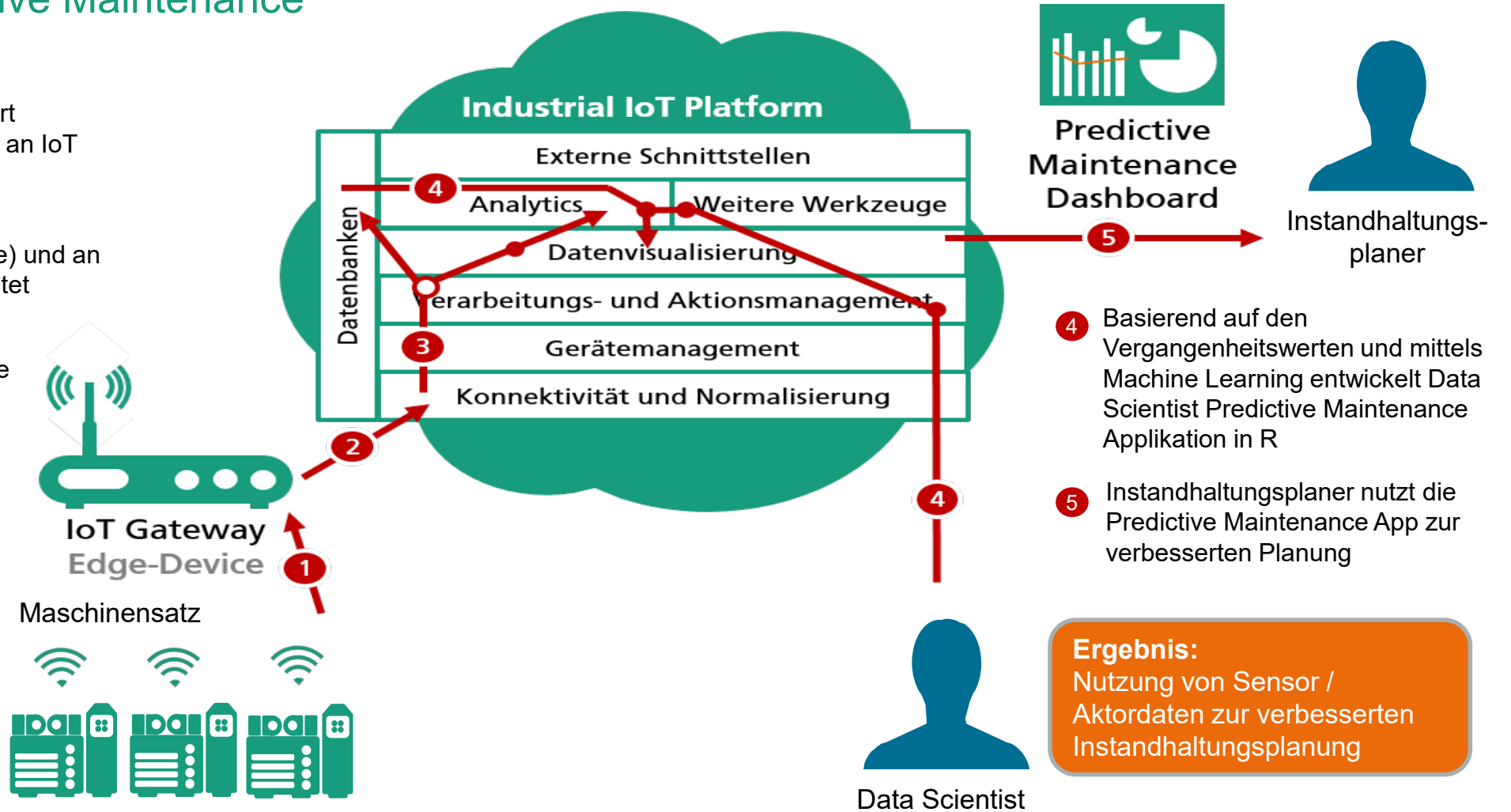
Strategies and
Business Models



Industrial IoT Plattform

Beispiel Predictive Maintenance

- 1 Maschinensatz liefert kontinuierlich Daten an IoT Gateway
- 2 Daten werden lokal vorverarbeitet (Edge) und an Plattform weitergeleitet
- 3 In der Plattform werden empfangene Daten in Streams verarbeitet (z.B. Speicherung / Stream-Analytics / Visualisierung)

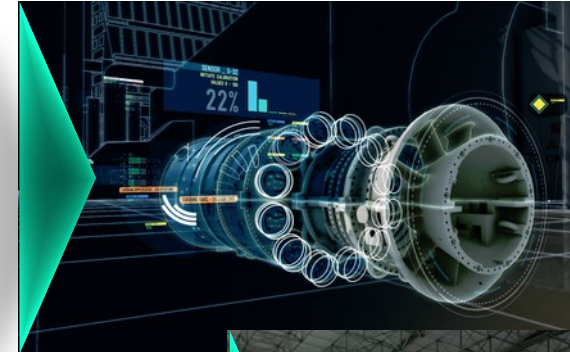
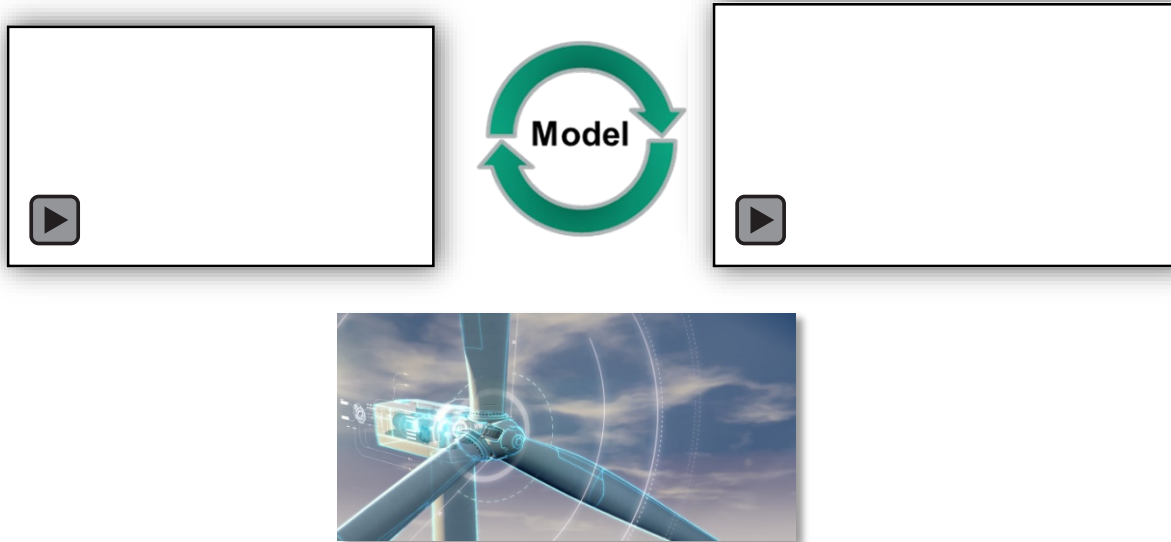


Einzug innovativer Technologien in der Instandhaltung

Digital Twin



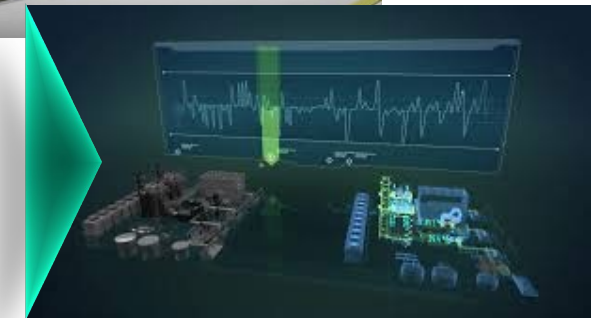
Mithilfe eines digitalen Zwillings lassen sich Informationen über die **Struktur**, den **Kontext** und das **Verhalten einer Anlage** ableiten.



Part Twins



Product Twins



System Twins

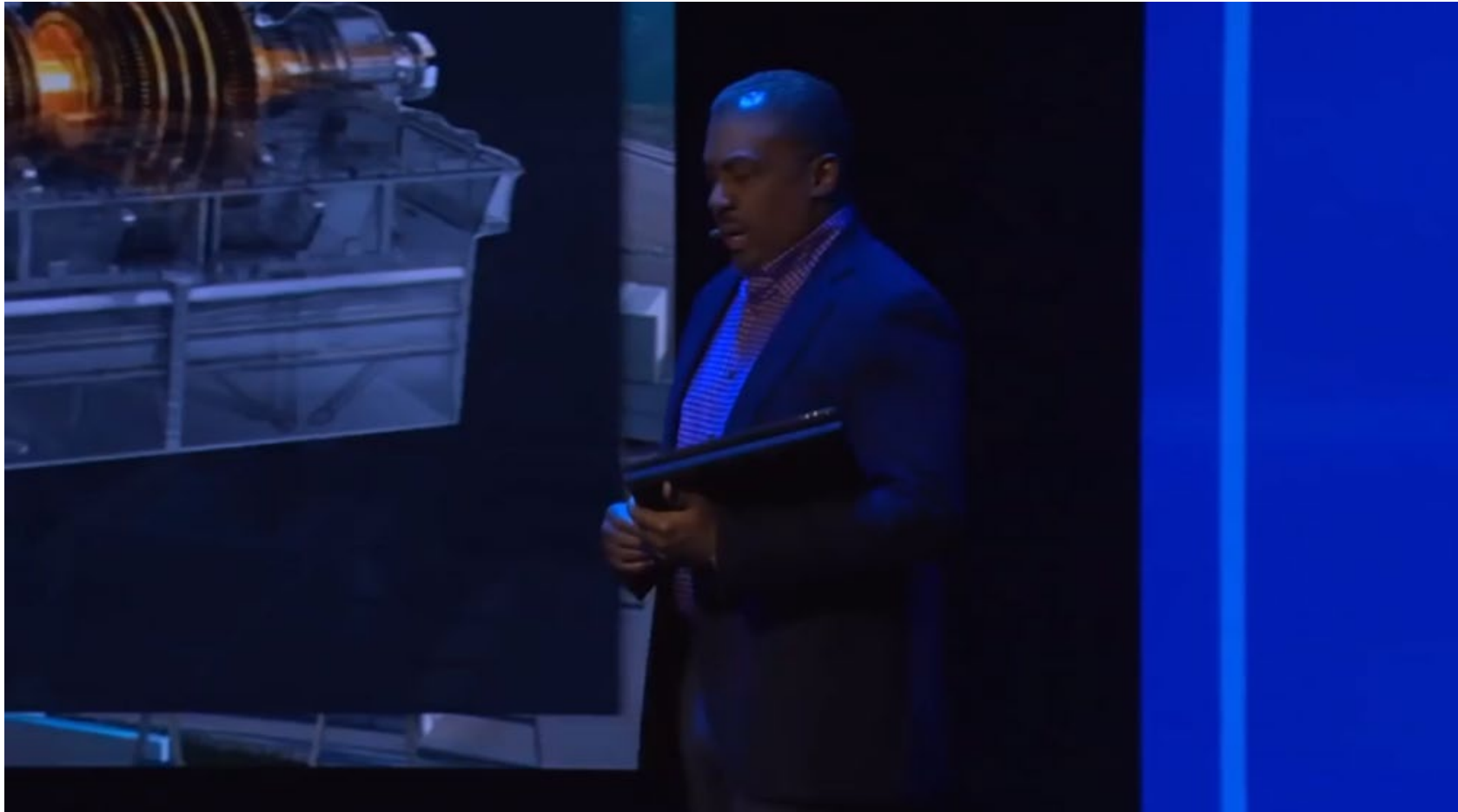
- **Digital Model** = digitales Abbild des Produktionssystems
- **Digital Shadow** = echtzeitbasierte Simulation des Systems
- **Digital Twin** = Feedback-Loop zwischen virtuellem und realem System

Quelle: General Electric (GE)

Juli 19
© Fraunhofer Austria

Instandhaltung im digitalen Zeitalter

Beispiel: Digital Twin



Assistenz in Wartung und Instandhaltung

Digitale und Visuelle Assistenzsysteme

Entwicklung einer Augmented Reality (AR) Werkerführung | Tausch von Greiferbacken mittels schrittweiser Anleitung des Personals durch virtuelle Informationen direkt am Werkobjekt sowie Sprach- und Gestensteuerung.



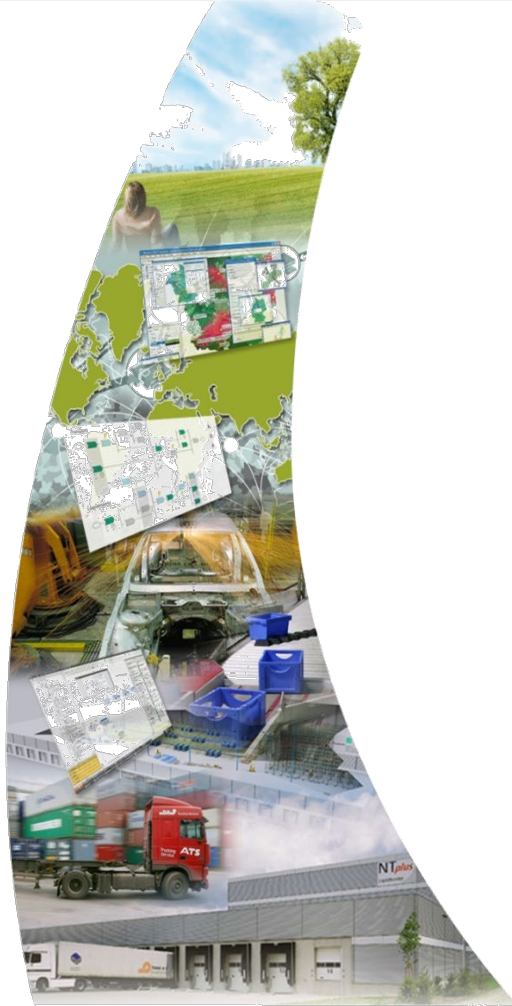
Vorgehensweise:

- Identifizierung möglicher Assistenzleistungen
- Definition der technischen und organisatorischen Schnittstellen
- Entwicklung und Implementierung des Demonstrators in der Pilotfabrik Industrie 4.0
- Erstellung der Werkerinformationen



Erhöhung der Anlagenproduktivität

auf Basis von Daten und KI - gestern, heute, morgen



■ **Fraunhofer Austria**
Kurzvorstellung

■ **Auswirkungen von Industrie 4.0 / Digitalisierung**
auf die Anlagenproduktivität in der Zukunft

■ **Innovative Strategien, Technologien und Tools**
in der Instandhaltung

■ **Datengetriebene Instandhaltung**
zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit

■ **Projekt- und Anwendungsbeispiele**
Best Practice

Instandhaltung im Zeitalter von Industrie 4.0

Herausforderungen aus praktischer Sicht



Ein idealer Instandhaltungsbetrieb, der sowohl den optimalen Zeitpunkt als auch den Verschleiß berücksichtigt, ist aufgrund der **fehlenden Verknüpfung von Prozess-, Maschinen- und Umweltdaten** nicht möglich.



Fehlende Kenntnisse über Einflussfaktoren, die zu Fehlfunktionen von Komponenten führen.



Unvollständige und redundante Datenerfassung führt zu begrenzten und nicht signifikanten Datenbeständen.



Das Potenzial der Datenerfassung und -analyse durch **Condition Monitoring ist unerschöpflich**, da es keine Bedienungs- und Auswahlssystematik gibt.



Eine ungenaue Vorhersage von Komponentenausfällen führt zu:



Vorzeitiger Wechsel von Komponenten oder Werkzeugen und damit Minderauslastung



Verzögerte Wartungsarbeiten und damit zu einer Vielzahl von ungeplanten Ausfallzeiten.

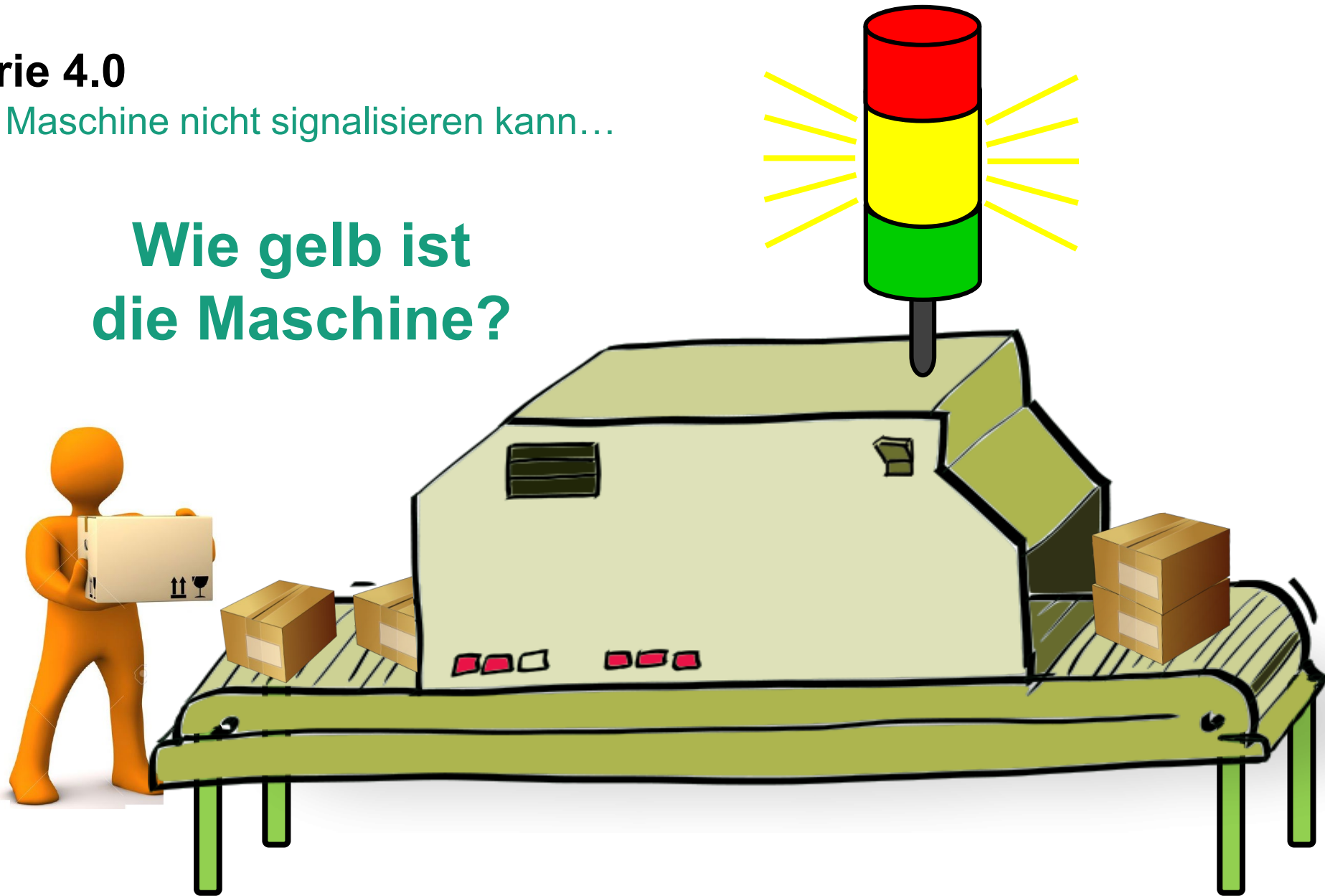


Die Folgen sind eine **verminderte Reaktionsfähigkeit**, **steigende Wartungskosten** und eine **verminderte Verfügbarkeit der Anlagen**

Industrie 4.0

Was die Maschine nicht signalisieren kann...

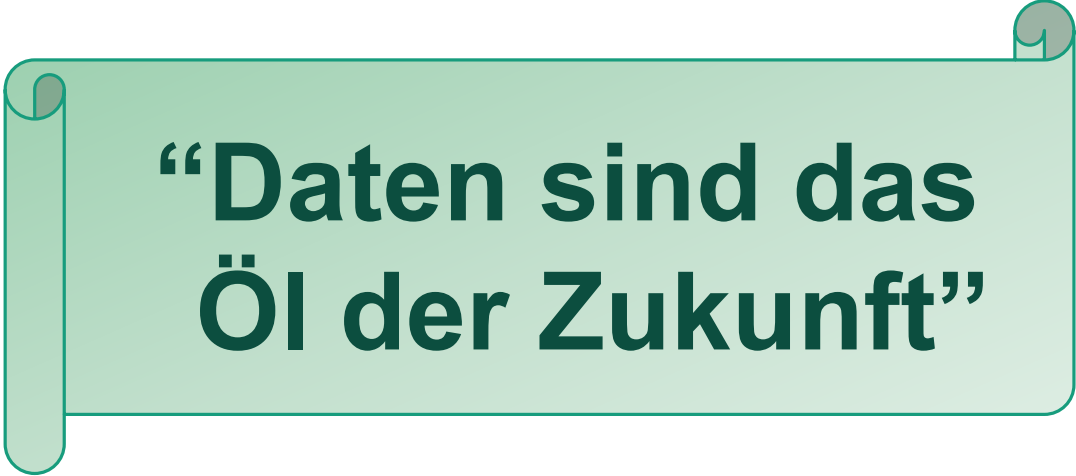
**Wie gelb ist
die Maschine?**



Quelle: : <http://www.clipartpanda.com>, <http://previews.123rf.com>

Industrie 4.0

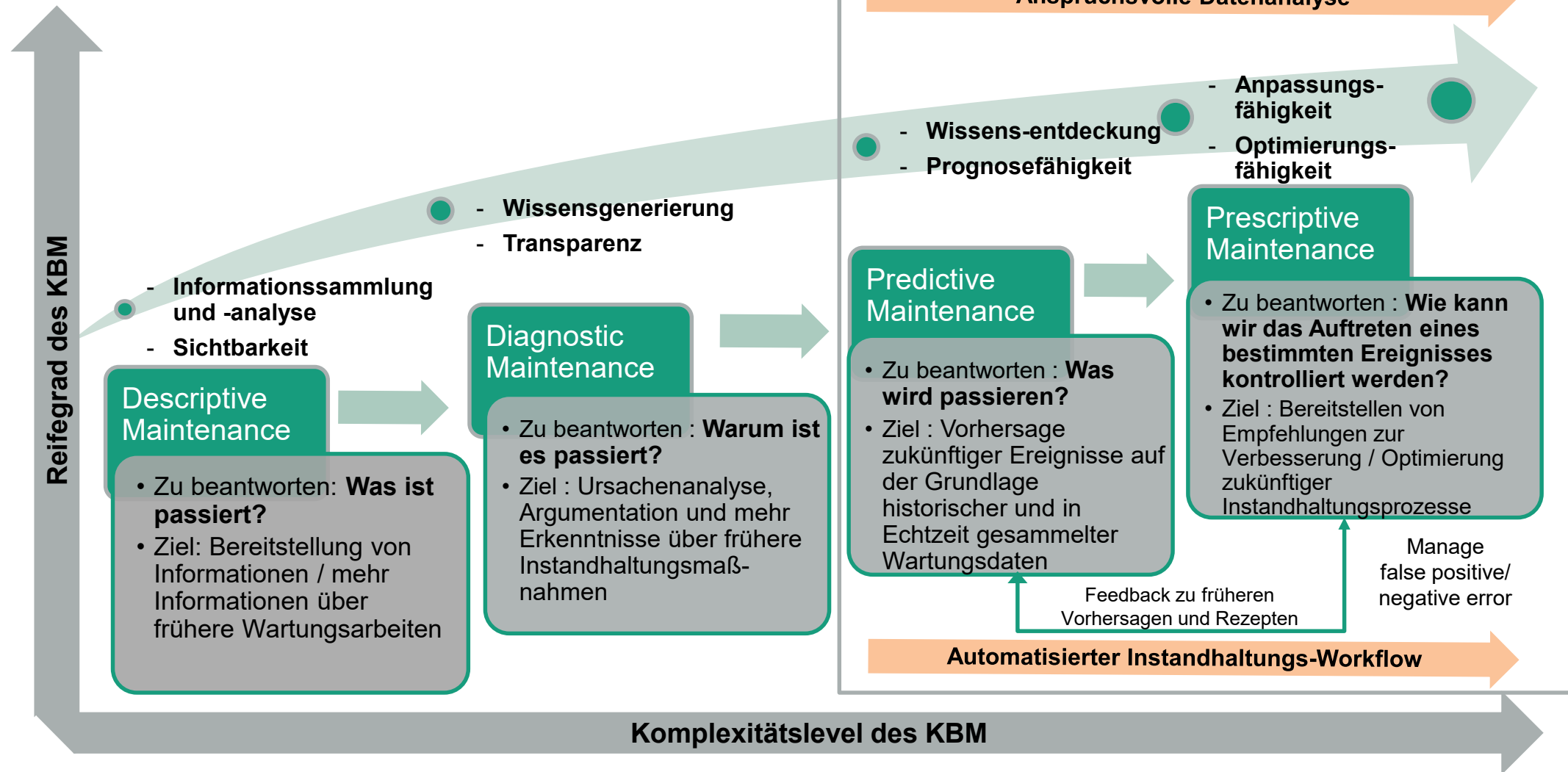
Die Bedeutung von Daten



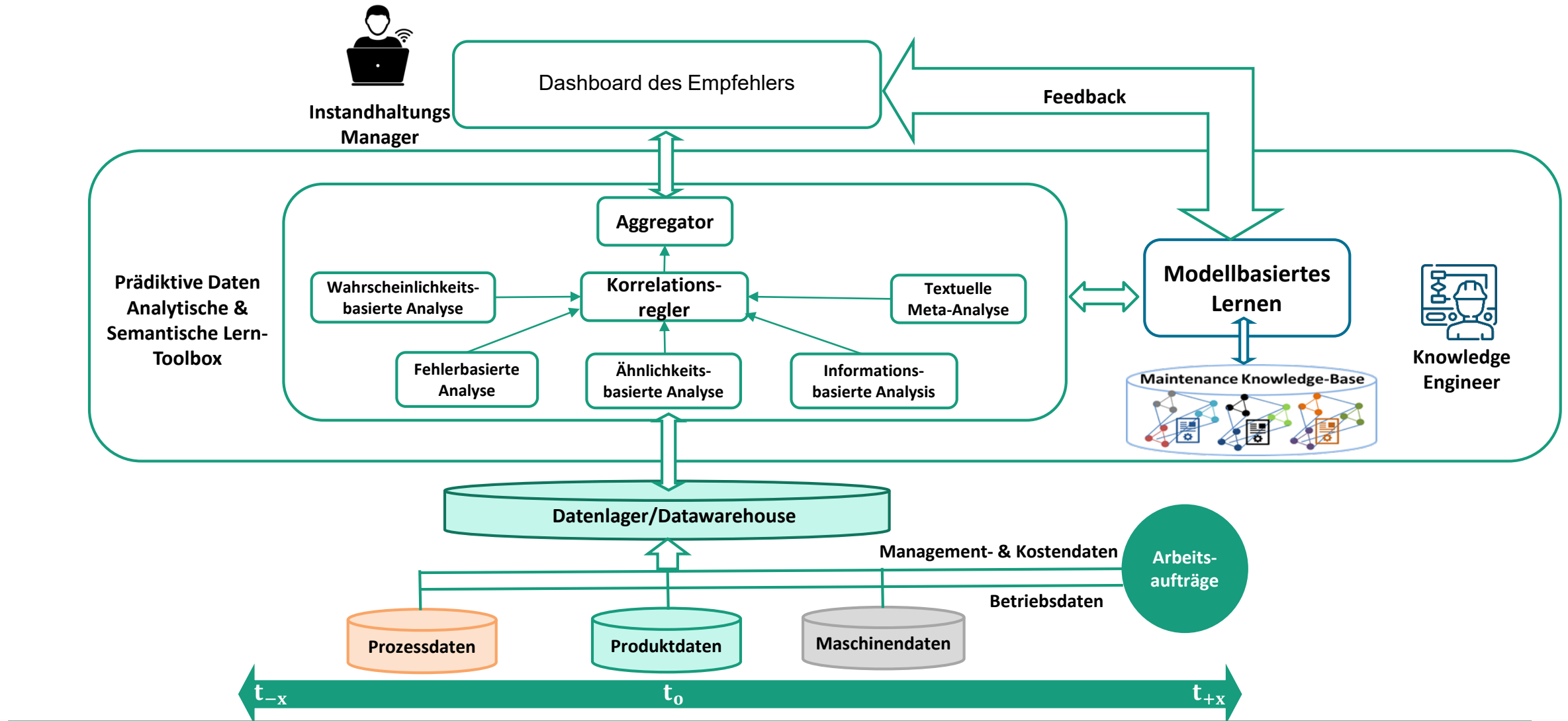
**“Daten sind das
Öl der Zukunft”**

Entwicklung der wissensgestützten Instandhaltung

Reifegrad und Komplexität



PRIMA: Prescriptive Maintenance Model



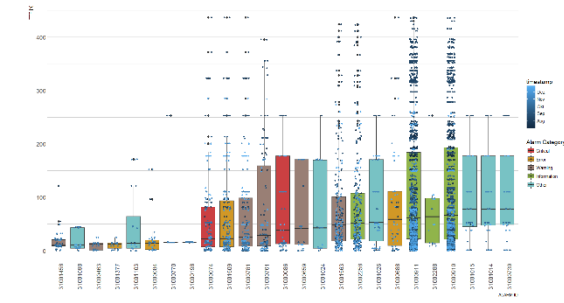
Datengetriebene Instandhaltung

Einsatz von Methoden zur Optimierung der Anlagenproduktivität

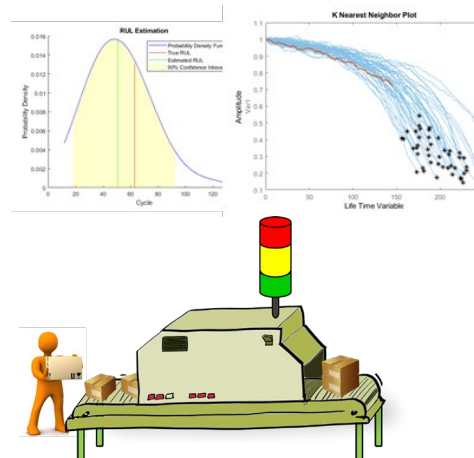
Anwendung von Text-Mining zur Wissensgenerierung



Darstellen und Analyse von Ursache- und Wirkungszusammenhänge



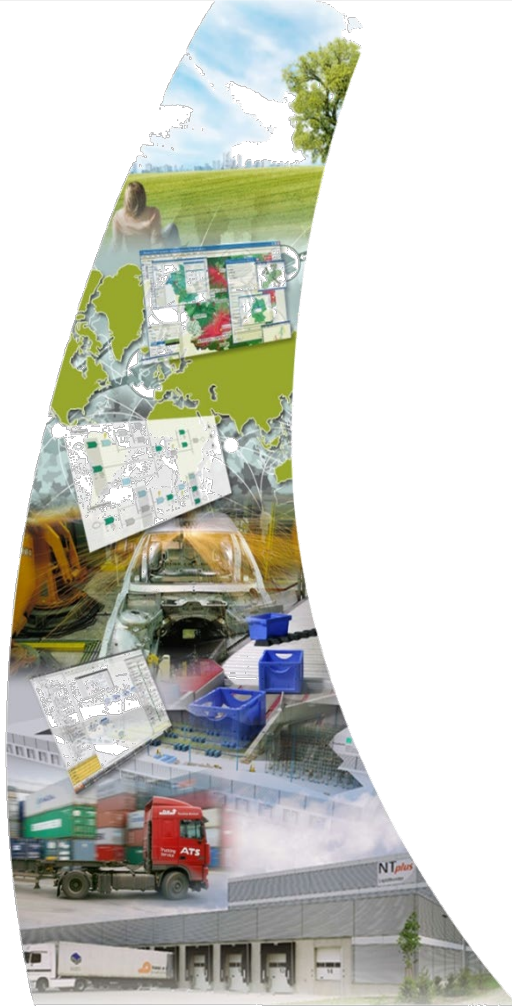
Prognose von Stillständen, Qualitätsabweichungen und Anomalien im Produktionsablauf



Zustandsbedingte und Ressourceneffiziente Produktionsplanung

Erhöhung der Anlagenproduktivität

auf Basis von Daten und KI - gestern, heute, morgen



■ **Fraunhofer Austria**
Kurzvorstellung

■ **Auswirkungen von Industrie 4.0 / Digitalisierung**
auf die Anlagenproduktivität in der Zukunft

■ **Innovative Strategien, Technologien und Tools**
in der Instandhaltung

■ **Datengetriebene Instandhaltung**
zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit

■ **Projekt- und Anwendungsbeispiele**
Best Practice

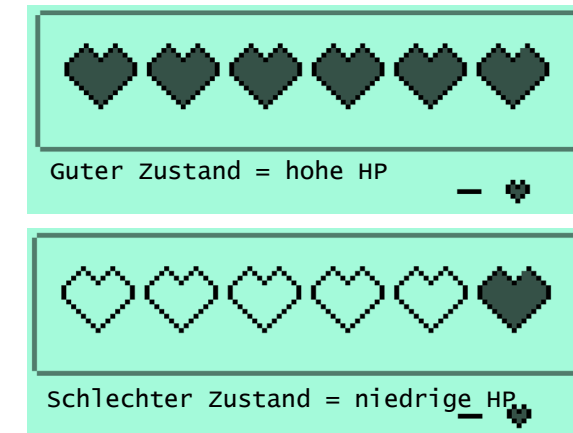
Implementierung von Condition Monitoring

Praxisbeispiel: Tafelblechschere

- Die Anlage ist der **Bottleneck** des betreffenden Wertstromes. Lokale Verbesserungen wirken sich auf das gesamte Produktionssystem aus.
- Die Produkte haben eine **Zustandsabhängigkeit**: Je nach Anforderungen muss das Schneidemesser einen gewissen Mindestzustand aufweisen.
- **Ausgangssituation**: Der Zustand wird manuell und subjektiv durch erfahrene Mitarbeiter geschätzt.
- **Ergebnis**: objektive Zustandserfassung, zustands-bedingte Produktionsreihenfolgeoptimierung
 - Korrelation zwischen Schwingungen und Messerzustand
 - ML-Modell zur Prognose des Werkzeugzustandes (90 % Prognosegüte)



Beispielbild einer Tafelblechschere



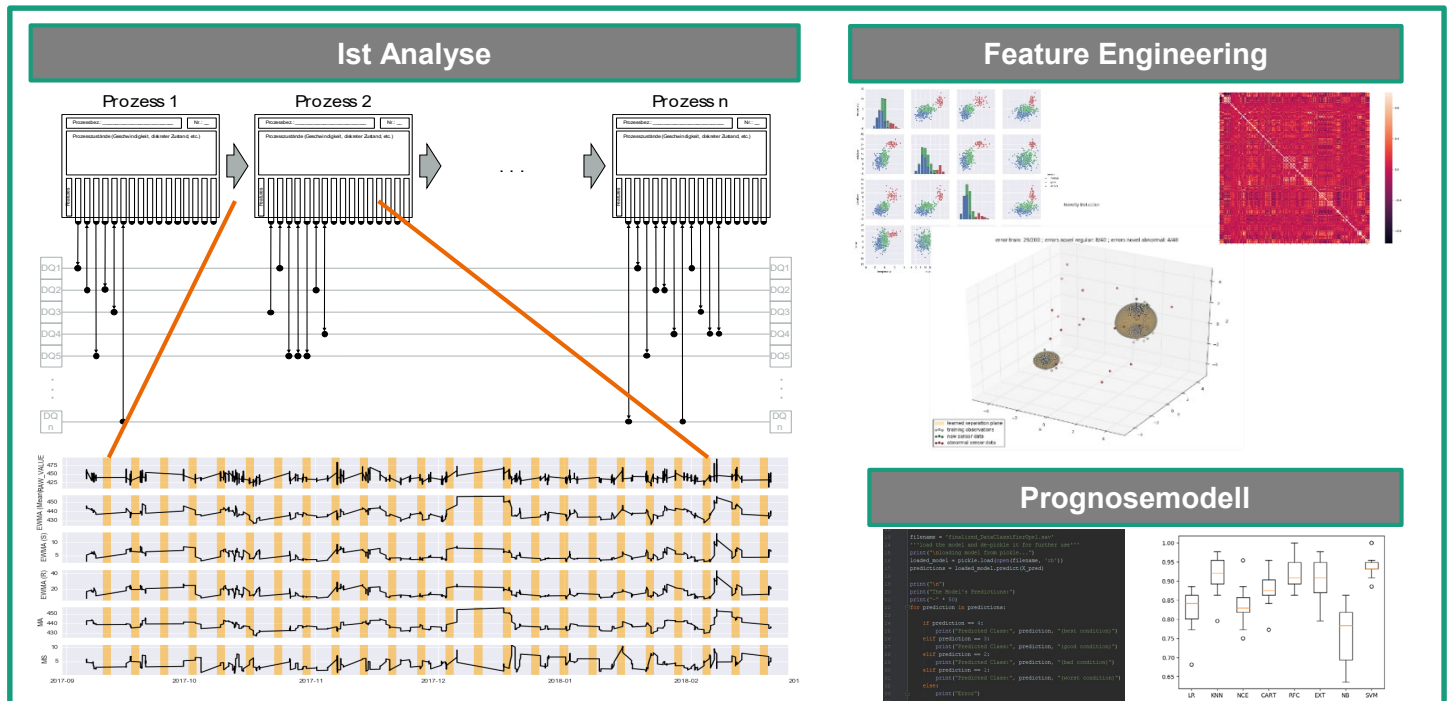
Optimierung von Anlagenproduktivität und Beständen durch zustandsbedingte
Reihenfolgeplanung

Datenbasierte Instandhaltungsplanung | Referenzprojekt

Smart Data Analytics for Prescriptive Maintenance

Ziel des Projektes ist die Konzeptionierung und Umsetzung einer **datenbasierten Instandhaltungsplanung** unter Berücksichtigung innovativer **Prognose-Algorithmen**.

- **Explorative Analyse** und Bewertung von Sensordaten (Maschinen- und Prozessparameter)
- **Identifizierung von Korrelationen** zwischen Produkt-, Prozess- und Maschinendaten sowie Störfällen
- Entwicklung eines **Regelwerks und Algorithmus** zur Prognose des zukünftigen Systemverhaltens
- Nutzung eines Pilotbereichs zum Aufbau einer **generischen Lösung** (Anforderungskatalog, Datenmodell, Algorithmus, Umsetzungsmethode)



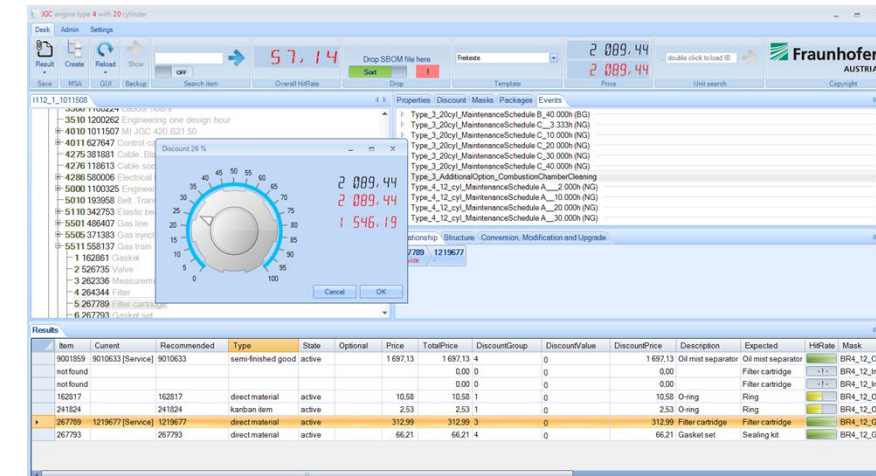
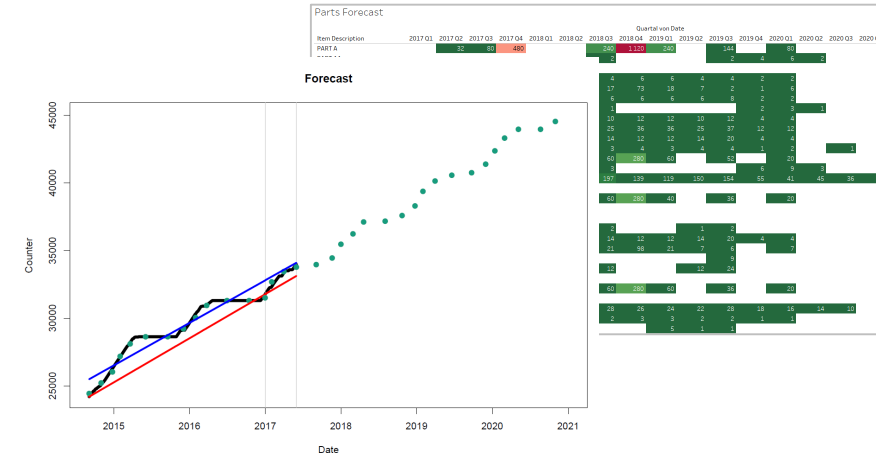
Prognosegenauigkeit (Precision) von
bis zu 90%

Erhöhung der technischen
Anlagenverfügbarkeit von ca. 2%

Ersatzteilmanagement | Referenzprojekt

Prädiktive Ersatzteilbedarfsprognose mittels KI-Einsatz

- Anwendung von **statistischen Methoden** und **Machine Learning Algorithmen** zur Prognose von Anlagenzuständen
- Entwicklung einer Software mit anwendungsfreundlichem User Interface zur **Ersatzteilidentifikation**
- Kopplung **beider Anwendungen** zur **Ermittlung von Ersatzteilbedarfen**
- Hoher Nutzen durch Stillstandreduzierung und resultierende **Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit**



Anwendungsbeispiel zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit durch datengetriebene Instandhaltung

Instandhaltung 4.0 | Sicherung der Produktqualität und Anlagenverfügbarkeit durch einen echtzeitbasierten Instandhaltungs-Leitstand

Ziele & Forschungsidee

■

Entwicklung eines **integrativen Instandhaltungsansatzes**, zur Prog-nostizierung von Ausfallzeitpunkten, mit Hilfe eines **Instandhaltungs-Leitstandes**.

■

Reduzierung der Aufwendungen für vorbeugende Instandhaltung

■

Verbesserung der Anlagenverfügbarkeit

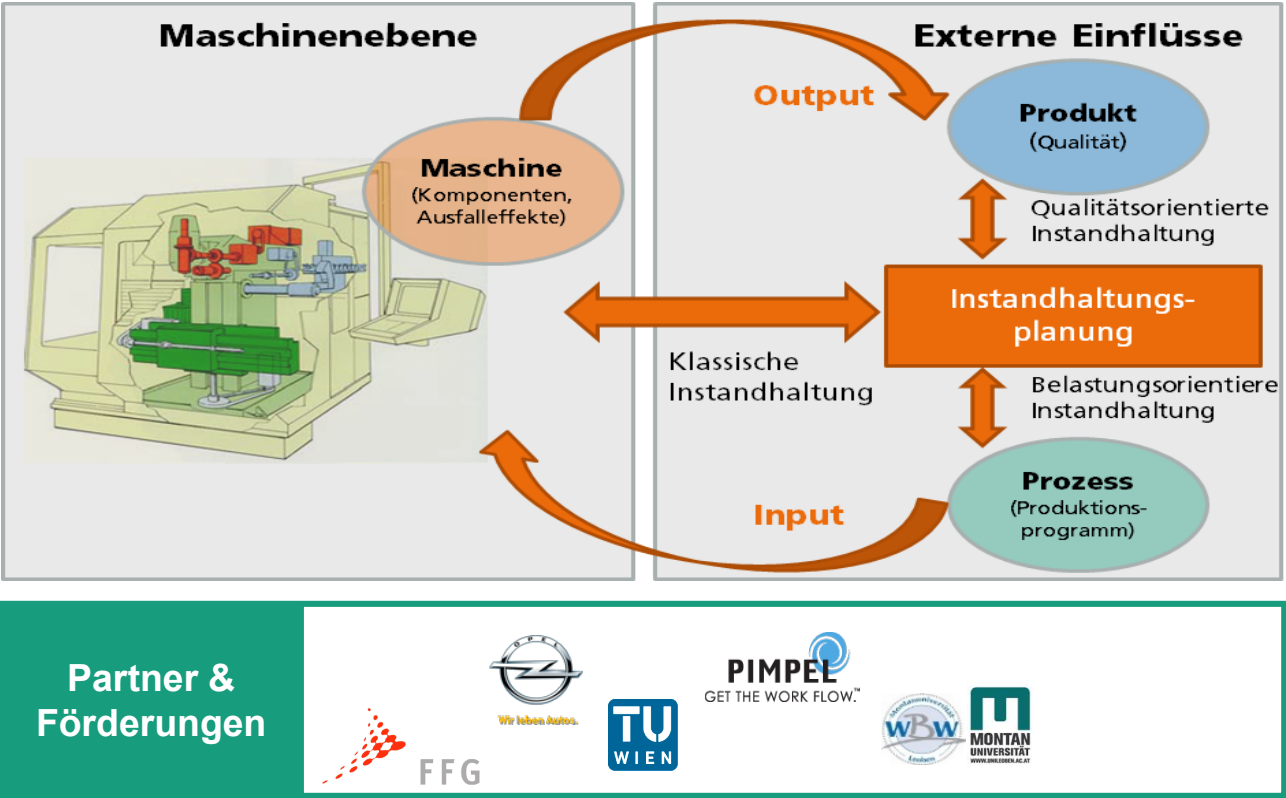
■

Erkennen von Qualitätsabweichungen bereits während der Produktion

■

Antizipative Qualitäts- und Verfügbarkeitssicherung auch bei Klein- und Kleinstserien

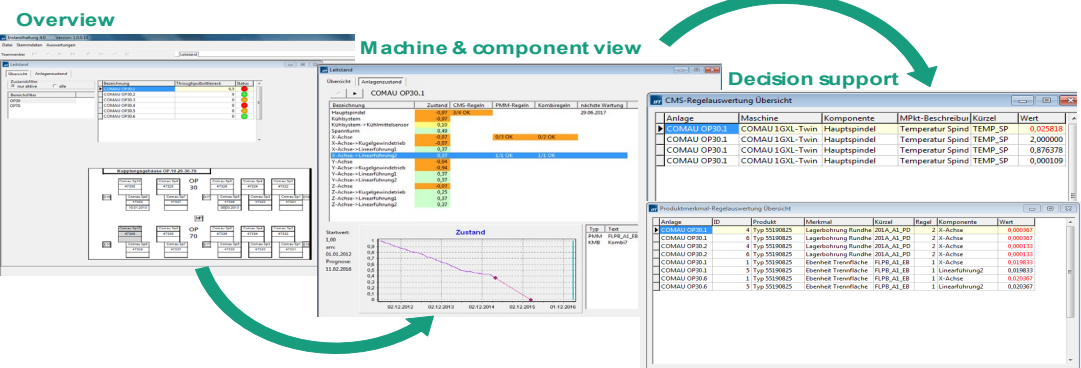
→ Proaktive, vorausschauende Maßnahmen um Fehler vorzubeugen!



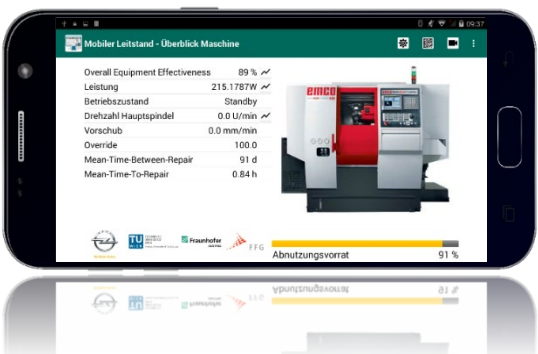
Anwendungsbeispiel zur Erhöhung der Anlagenverfügbarkeit durch datengetriebene Instandhaltung

Output:

■ Instandhaltungsleitstand

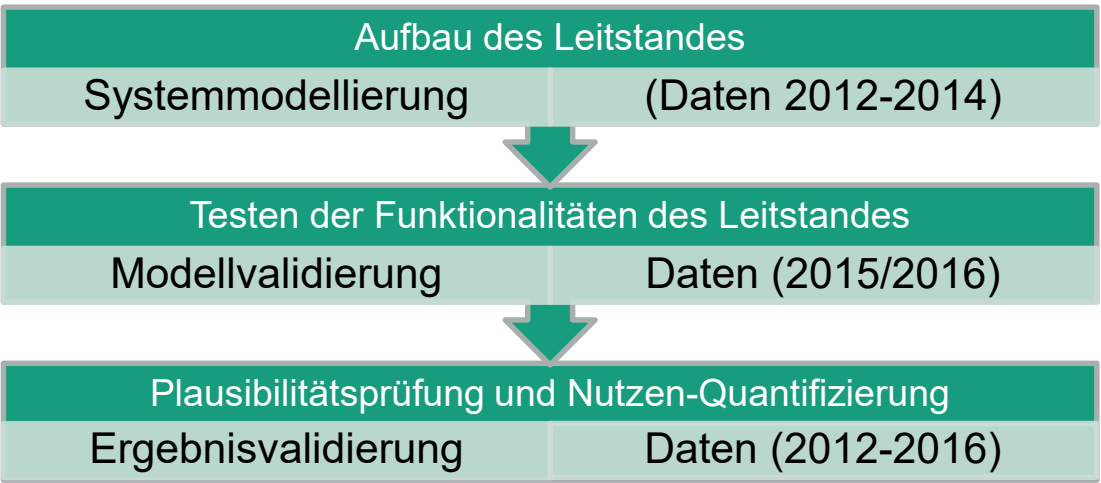


■ Mobile Instandhaltungs-App



Ergebnisse:

- Für die identifizierten Anlassfälle konnte eine Reduktion der Stillstandszeiten von 12-25 % erzielt werden
- Für die identifizierten Anlassfälle konnte eine Verbesserung, des Verhältnisses ungeplanter / geplanter Stillstände von 8-13 % erzielt werden



**„Wenn der Wind der Veränderung weht,
bauen die einen Schutzmauern und die anderen
Windmühlen.“**

- Chinesisches Sprichwort



Wir begleiten Sie gerne in innovativen
Projekten...



„INNOVATIVE LÖSUNGEN FÜR DAS HEUTE VON MORGEN“



Prof. Dr. Wilfried Sihm

Fraunhofer Austria Research GmbH
Geschäftsbereich Produktions- und Logistikmanagement

Technische Universität Wien - Institut für Managementwissenschaften
Bereich Betriebstechnik und Systemplanung

Theresianumgasse 27

1040 Wien

Tel.: 0043 (1) 58801 33040

Fax: 0043 (1) 58801 33094

office@fraunhofer.at | www.fraunhofer.at