
AUTONOME PRODUKTIONSOPTIMIERUNG

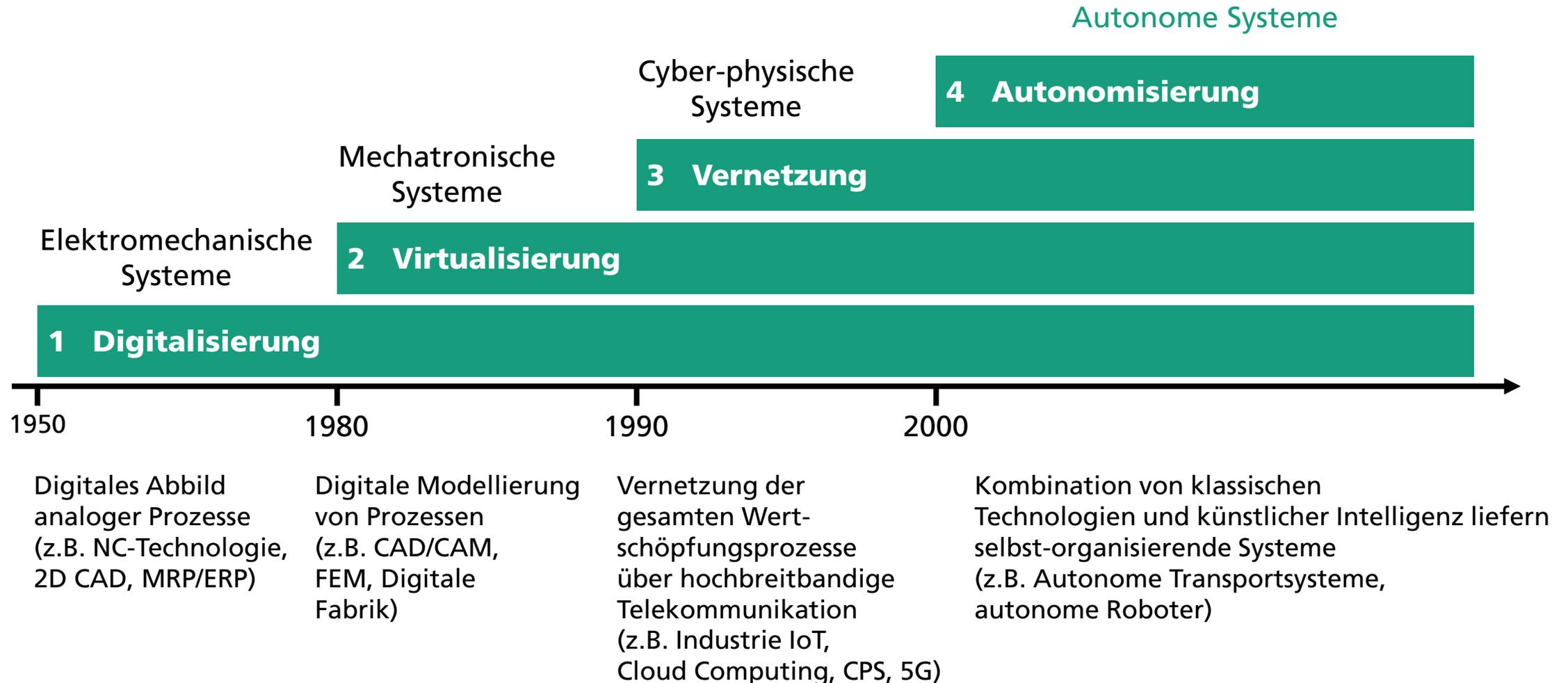
Erfahrungen und Anwendungen für die industrielle Praxis

Julian Maier – Fabrikplanung und Produktionsmanagement



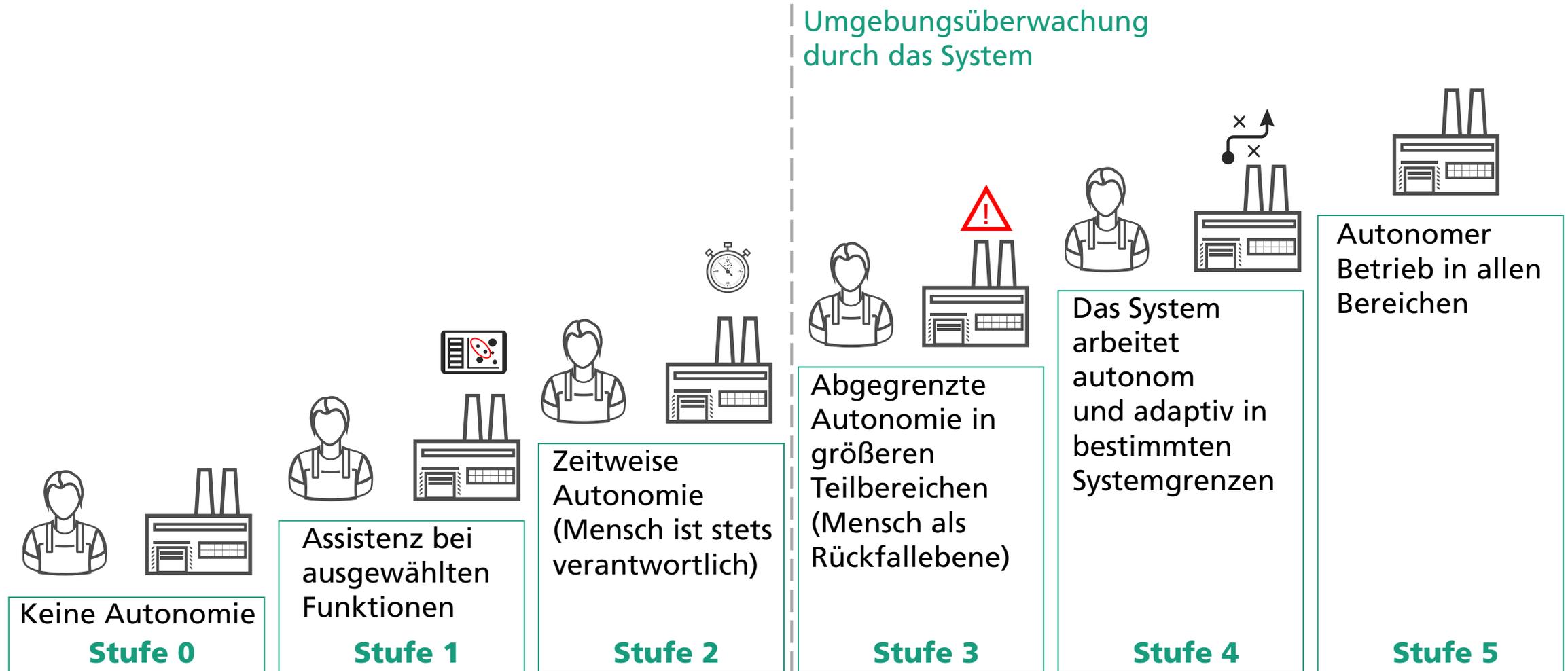
Die Entwicklungsstufen der digitalen Transformation

Vom digitalen Abbild zum autonomen System



In Analogie zum autonomen Fahren

Autonomie-Stufen in der industriellen Produktion



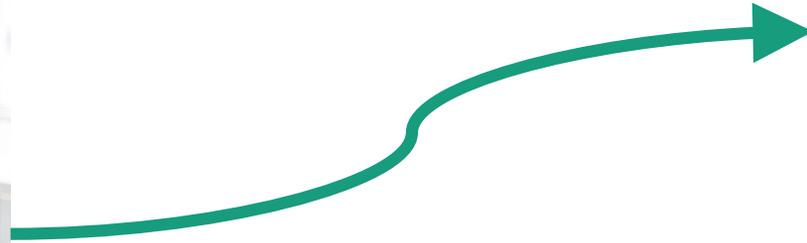
Autonome Produktionsoptimierung

Anwendungen für die Industrie auf Weg zur autonomen Optimierung



OEE-App

Automatisierung
der Analyse



KI-gestützte Prozesserkennung
und automatisierte Kennzahlenanalyse



LeanDA



Autonome
Anlagenoptimierung

Digitales Verhaltensmodell
der Anlage zur autonomen
Identifikation von
Produktivitätsverlusten

OEE-App



OEE-App

KPI Erfassung und automatisierte Analyse ohne die Notwendigkeit bestehender IT-Infrastruktur

Herausforderungen

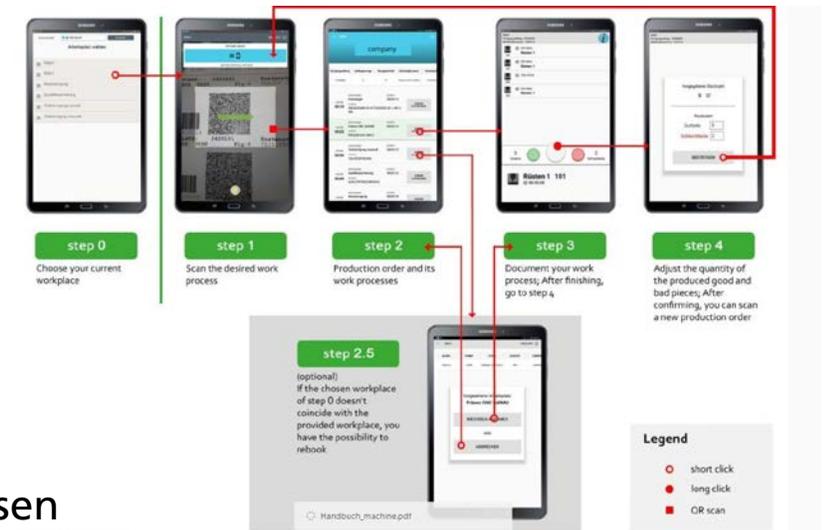
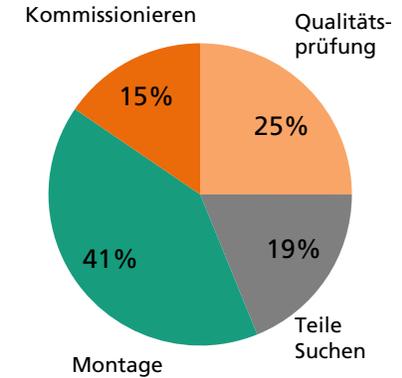
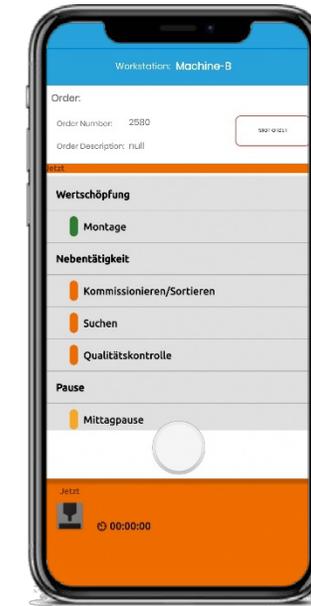
- Ältere Bestandsmaschinen und manuelle Prozesse bieten häufig keine Schnittstelle zur Datenerfassung
- Einbindung neuer Systeme in bestehende IT-Infrastrukturen ist häufig mit hohem Aufwand verbunden und birgt Sicherheitsrisiken

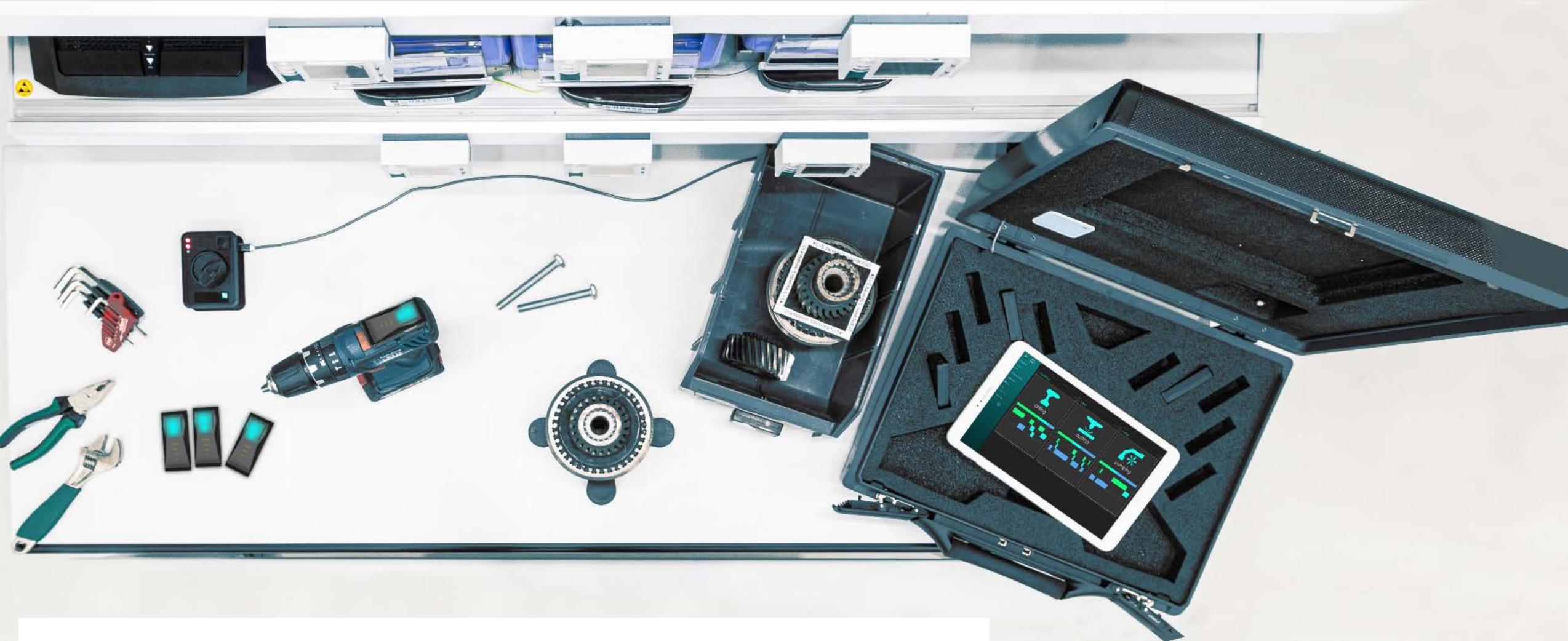
Lösung

- Flexible Datenerfassungs-App („OEE-App“) zum Tracken der Produktivität von Arbeitsstationen
- Aufnahme von Werker-Aktivitäten, Auftragsfortschritt und Qualitätsprüfungsergebnissen
- Automatische Berechnung der zentralen Produktions-KPIs

Mehrwert

- Prozesstransparenz und automatische Identifikation von Engpässen durch ein schlankes System für temporäre und kontinuierliche Prozessanalysen





LeanDA – Automatisierung der Montageoptimierung

Automatisierte Prozessanalyse in der Montage

LeanDA: Drahtlose KI-gestützte Prozessanalyse

Herausforderungen

- Leistungsbewertung in der manuellen Montage mittels Stoppuhr oder Videoaufzeichnungen erfordern einen hohen manuellen Aufwand und können durch die Beobachtungssituation zu verzerrten Ergebnissen führen
- Montagefortschritts- und Materialtracking ist für komplexe Produkte nicht trivial

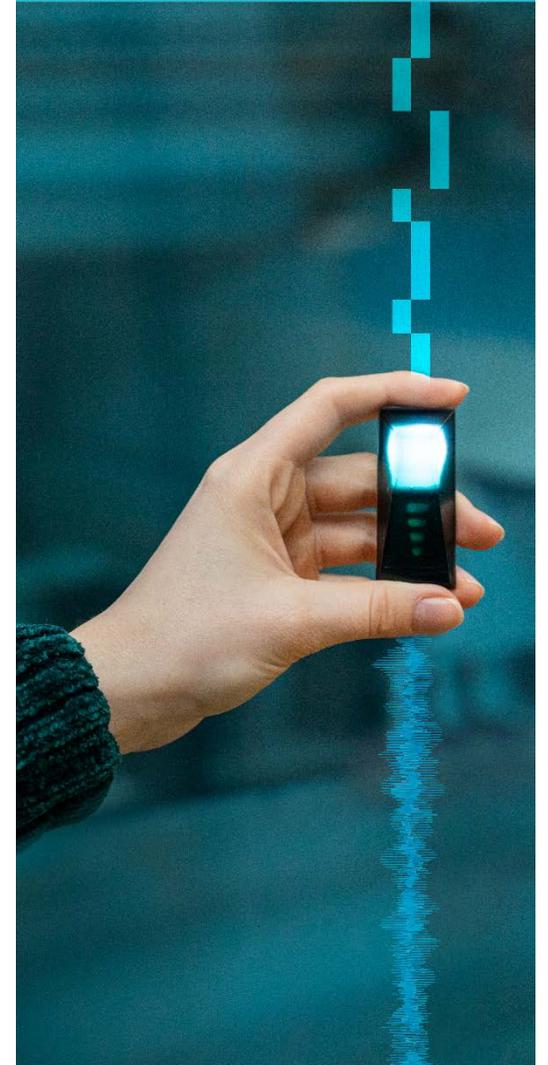
Lösung

- Stand-alone Prozessoptimierungsset, bestehend aus drahtlosen Multisensoren und KI-gestützter Prozesserkennung
- Automatische Erkennung und Analyse der Prozesse nach kurzer Trainingsphase des Systems

Mehrwert

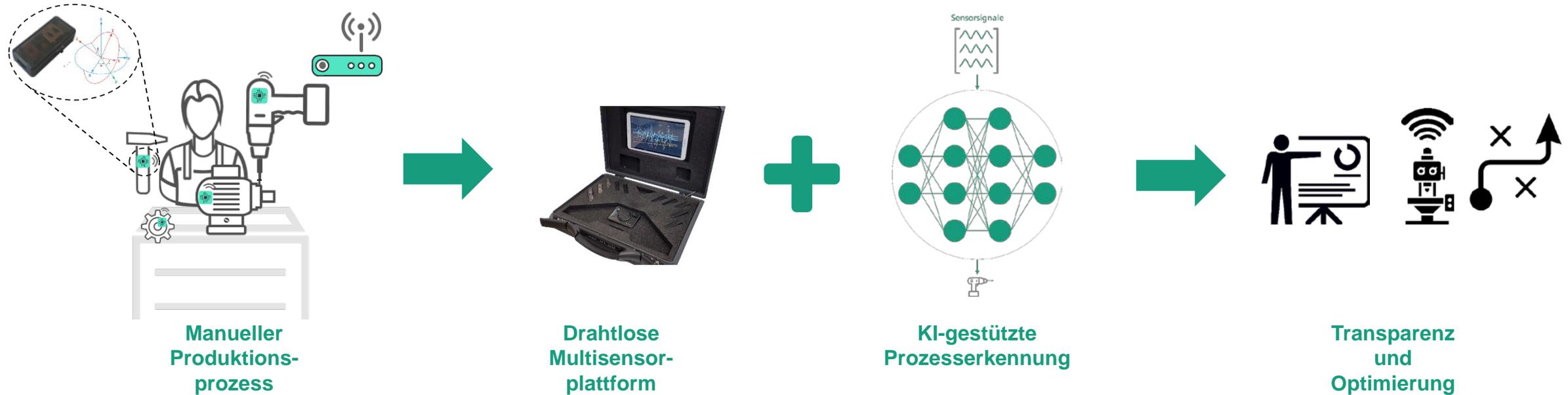
- Verbesserung der Planungsqualität durch Realzeiten und Echtzeitfeedback aus der Montage
- Auslastungsoptimierung und Reduktion von Durchlaufzeiten durch Transparenz über Wartezeiten und Verschwendung
- Automatisiertes Montagefortschrittstracking

Der Fitnesstracker für
ihre Produktion



Drahtlose KI-gestützte Prozessanalysen

Effizienz durch Transparenz



- Prozessparallele Datenerfassung und automatisierte Prozessanalyse ohne Eingriff in die Produktion
- Wertschöpfungsanalyse gibt Überblick über den Anteil an wertschöpfenden Aktivitäten, Nebentätigkeiten und Verschwendung
- Transparenz in manuellen Prozessen zur Identifikation von Optimierungspotentialen

Montageoptimierung

Optimierung des bestehenden Montagesystems auf Basis von Sensordaten und automatisierte Generierung von Montageanleitungen

Ausgangssituation

Bestehendes Montagesystem, Einlernen neuer Mitarbeitender schwierig, keine vollständigen Montageanweisungen

Lösung

Datenaufnahme mit Sensorsystem, Validierung einer intelligenten Prozesserkennung und Auswertung, automatisierte Generierung eines Best-Practice-Montageablaufs

Nutzen

- Transparenz bestehendes Montagesystem, z.B. Prozesse, Zeiten, Anteil an wertschöpfenden Tätigkeiten, Nebenarbeiten und Verschwendung
- Externalisierung von Mitarbeitenden-Wissen bei der Montageplanung
- Montageplanung ohne zusätzlichen Aufwand
- Optimierungspotentiale bestehendes Montagesystems identifiziert

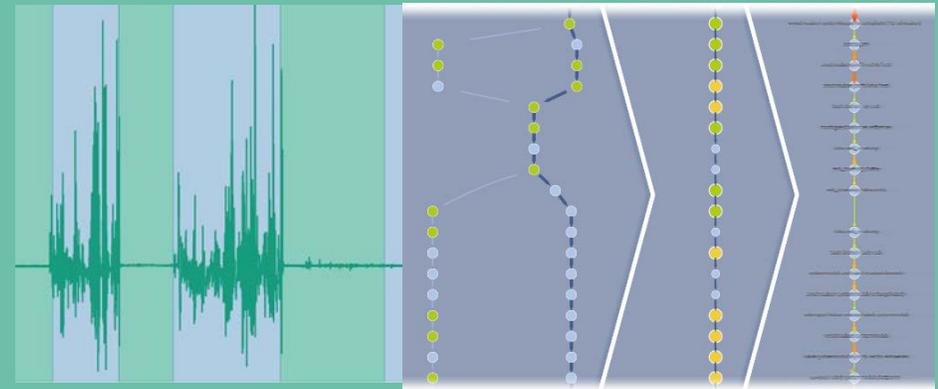
Elabo GmbH



Die Vielfalt an Informationen, die wir aus dem Projekt gewonnen haben, sind hilfreich und praxistauglich.



Dietmar Striffler
Chief Digital Officer (CDO)



Autonome Anlagenoptimierung



Übersicht

Datengetriebene Optimierung für hochautomatisierte Prozesse

Verkettete Produktionslinie



Multimodale Datenerfassung



IP-Kameras

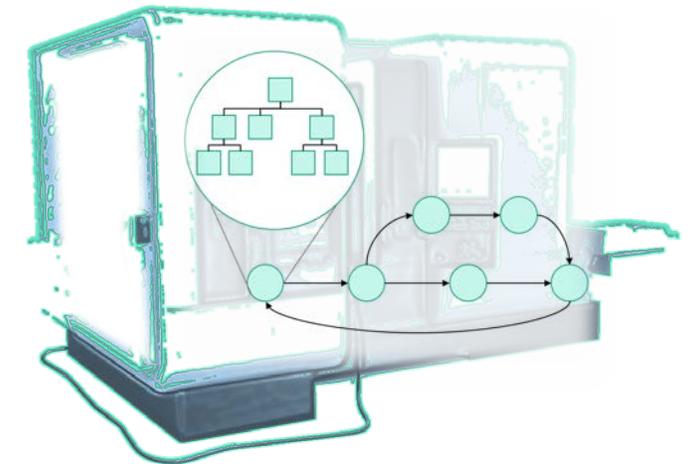


Externe Sensorik



Maschinensteuerungen

Multidimensionale Prozessmodellierung

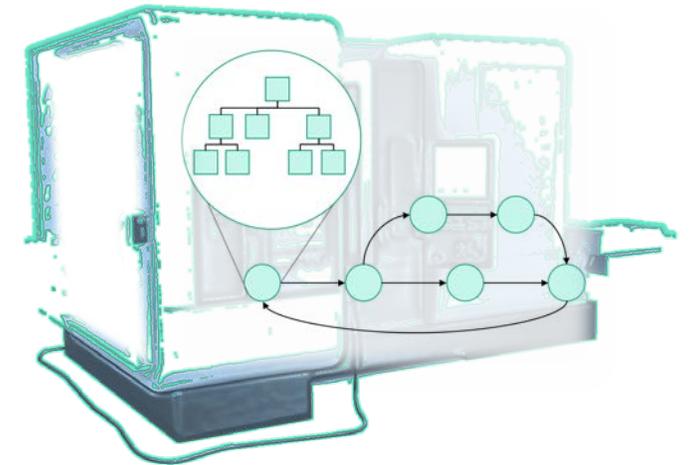


Schlüsseltechnologie

Digitaler Prozesszwilling der Anlage zur Modellierung des Realverhaltens der Anlage

Mit einem aus Realdaten gelerntem **Prozessmodell** der zu optimierenden Anlage, kann das System **Optimierungspotentiale autonom identifizieren** und aufzeigen.

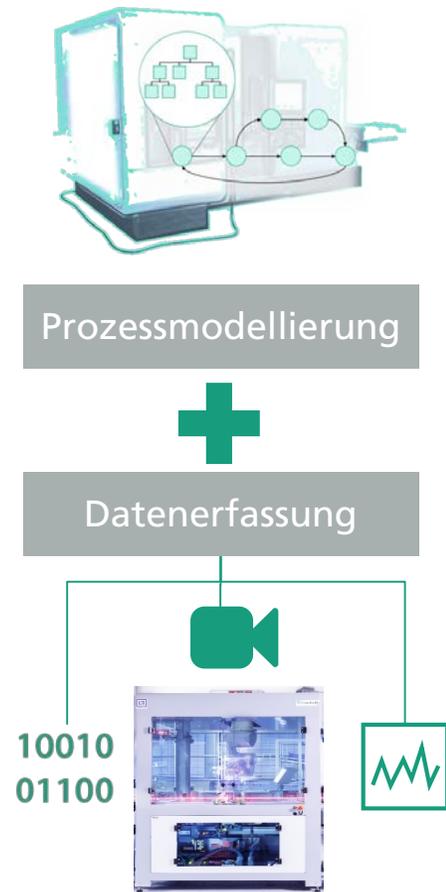
- Prozessparalleles Lernen des Normalverhaltens eines Prozesses durch multimodale Datenbasis
- Echtzeitnahe Detektion von Prozessabweichungen und Root-Cause-Analyse
- Analyse des Systemverhaltens mit Bezug auf Optimierungsziele:
 - **Verfügbarkeit** → Stillstandzeiten, MTTR, MTBF, etc.
 - **Leistung** → Prozessschrittzeiten, Synchronisation, etc.
 - **Qualität** → Korrelation zwischen Prozessparametern und Produktqualität



Multidimensionaler digitaler Prozesszwilling

Verfügbarkeits- und Leistungsoptimierung

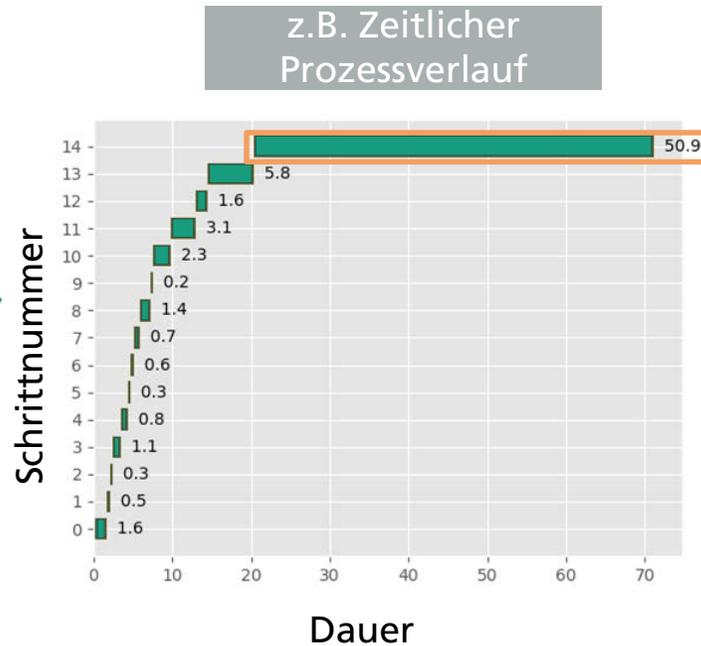
Modellbasierte Prozessschrittanalyse



Prozessmodellierung

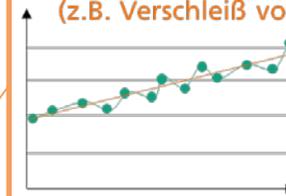


Datenerfassung



Verfügbarkeitsoptimierung

Drifterkennung
(z.B. Verschleiß von Ventilen)



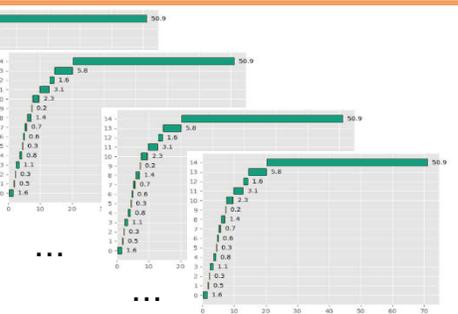
Prozesssprünge
(z.B. Werkzeugbruch)



Leistungsoptimierung

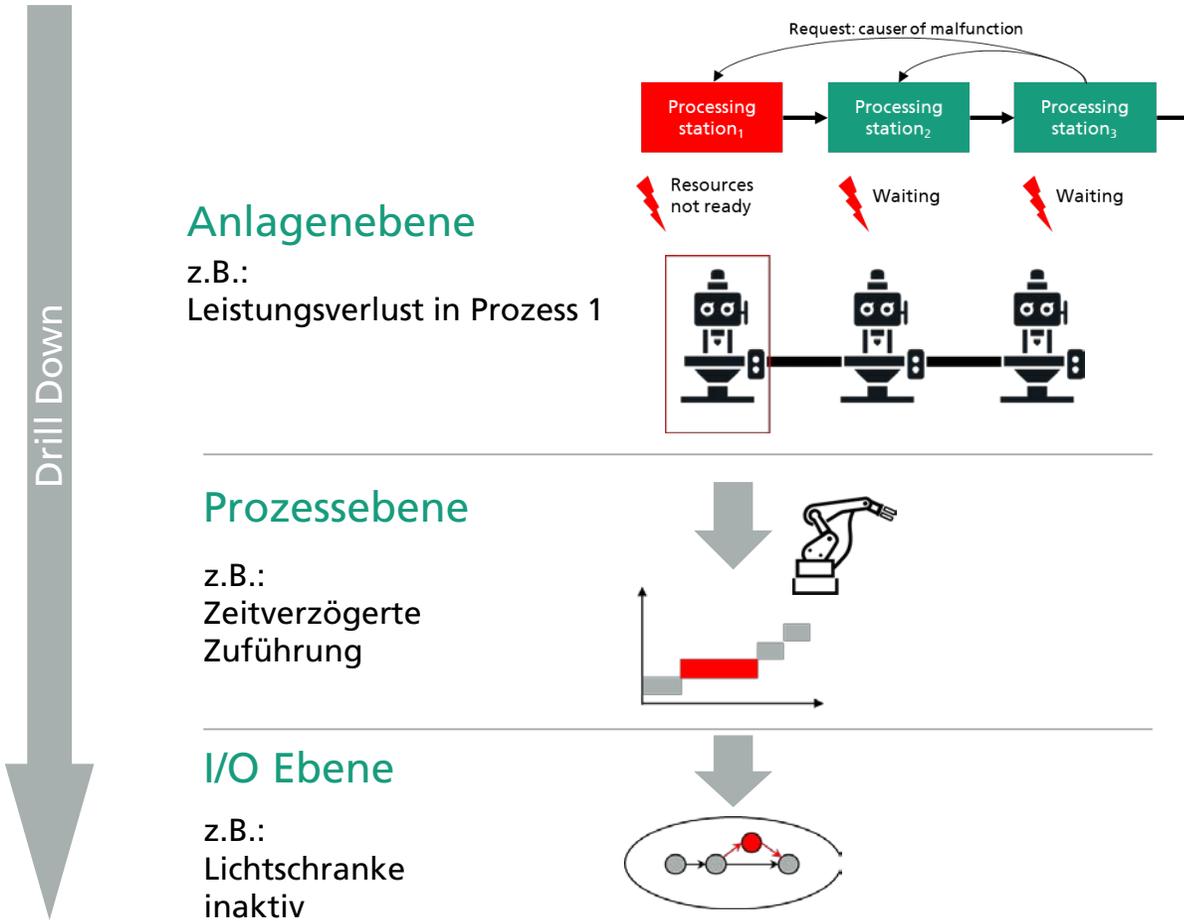
Anlage 1

Anlage 2

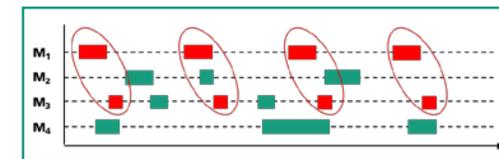


Engpassanalyse

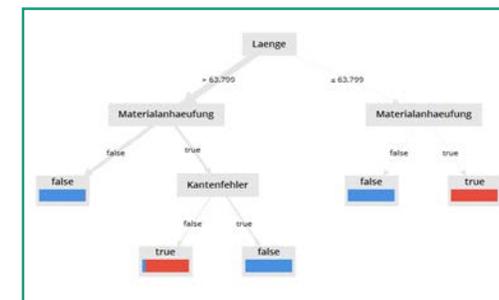
OEE – Optimierung für verkettete Anlagen



Aufdeckung von Fehlermustern



Automatisierte Root-Cause-Analyse



Datengetriebene Produktivitätsoptimierung in der Fertigung und Montage von Fahrzeugsitzkomponenten

8,6% OEE-Potentiale aufgedeckt, davon 3,5% Quick-wins

Ziel

Reduzierung von Anlagenstörungen und Ausschussquote in einer hochautomatisierten, schnell taktenden Fertigungslinie

Lösung

Datengetriebene Analyse des Anlagenverhaltens bzgl. Stillstände und Ausschuss auf Basis von hochfrequenten Steuerungs- und Kameradaten sowie Verifizierung von Potenzialen durch Simulations-Modell

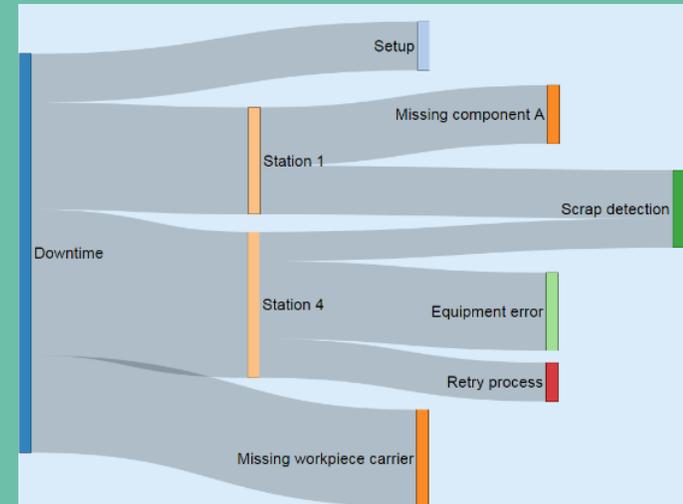
Nutzen

- Zuordnung von Stillständen und Ausschuss zu identifizierten Ursachen
- Ableitung konkreter Optimierungsmaßnahmen mit Nutzen-/Kosten-Potenzial
- Aufdecken komplexer Fehlerbilder durch automatische Analyse-Modelle

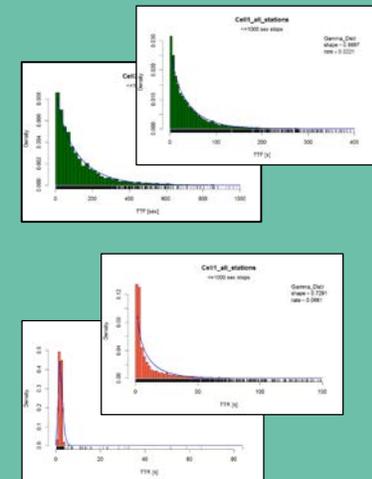
Adient Components Ltd. & Co. KG



» Wir haben mit der »Smarten Systemoptimierung« in einer komplexen Produktionslinie in kurzer Zeit bisher verborgenes Optimierungspotenzial in Höhe von 8,6 % aufgedeckt. «

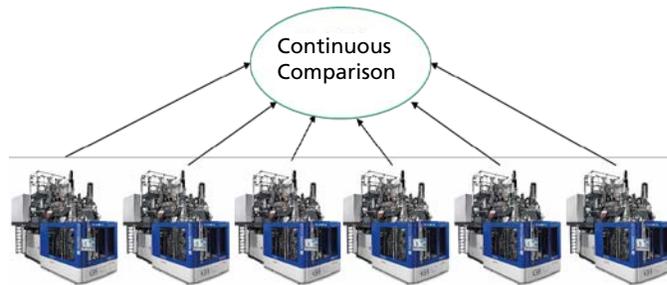


Martin Queck
Plant Manager



Erfolgreicher Forschungstransfer in die Industrie

Start-up plus10



Darwin

Intelligenter
Machine Benchmark

**Transparenz über reales und
ideales Maschinenverhalten zur
Maximierung des Outputs**



Shannon

Intelligentes Werker-
Assistenzsystem

**Identifikation von Ursachen für
Störungen und möglichen
Lösungsstrategien**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Julian Maier M.Sc.
Autonome
Produktionsoptimierung

Telefon +49 711 970-1958
Mobil +49 1522 2516782
Mail Julian.Maier@ipa.fraunhofer.de



Dr. techn. Dipl. Ing. Christof Nitsche
Gruppenleiter am Zentrum für Cyber
Cognitive Intelligence (CCI)

Telefon +49 711 970 1665
Mail christof.nitsche@ipa.fraunhofer.de
www.ipa.fraunhofer.de/ki

Future is our product

Sustainable. Personalized. Smart.

Giving you a competitive edge

Sustainable. Flexible. Cost-effective.