



Lean goes digital - KI in der Logistik

Gerhard Schaller | EOD | Electrified Powertrain



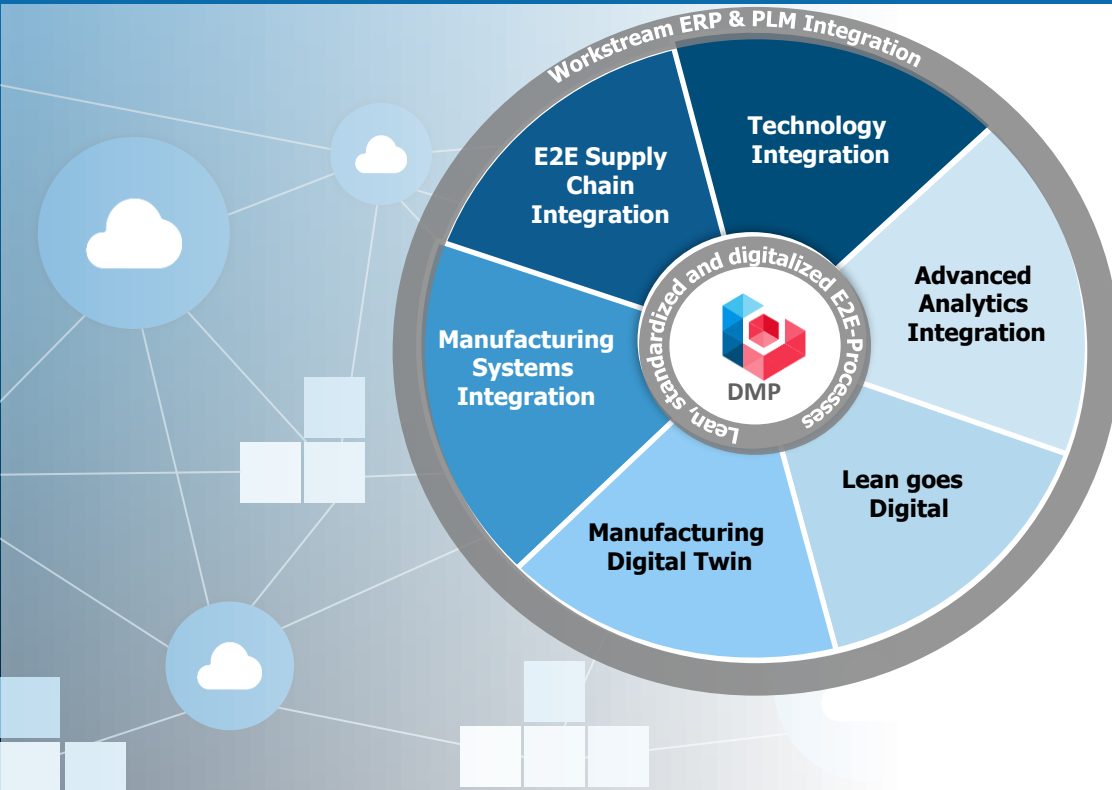
Genderhinweis

Im Vortrag oder Präsentation wird stellvertretend für eine Person öfter die männliche Bezeichnung eines Menschen verwendet.

Diese Bezeichnung ist keine Präferenz und gleichwertig mit einer (m/w/d) genderneutralen Sichtweise.

Ebenso unterstützt und lebt ZF ausdrücklich „Diversity“

ZF digital Strategy and Mission

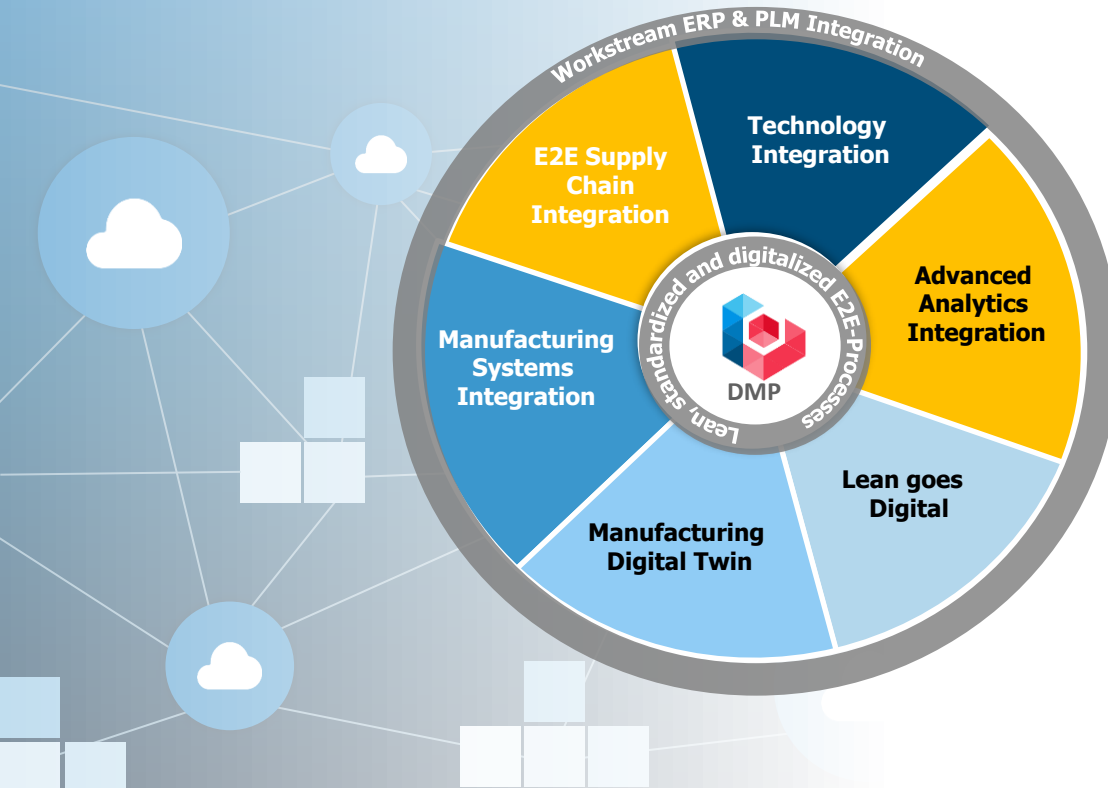


Digital Manufacturing Strategy Mission

Establish a **learning culture** with a **flexible organization** and **standardized IT solutions** to

- enhance productivity
- increase efficiency
- provide flexibility and quicker value to our company

ZF digital Strategy and Mission

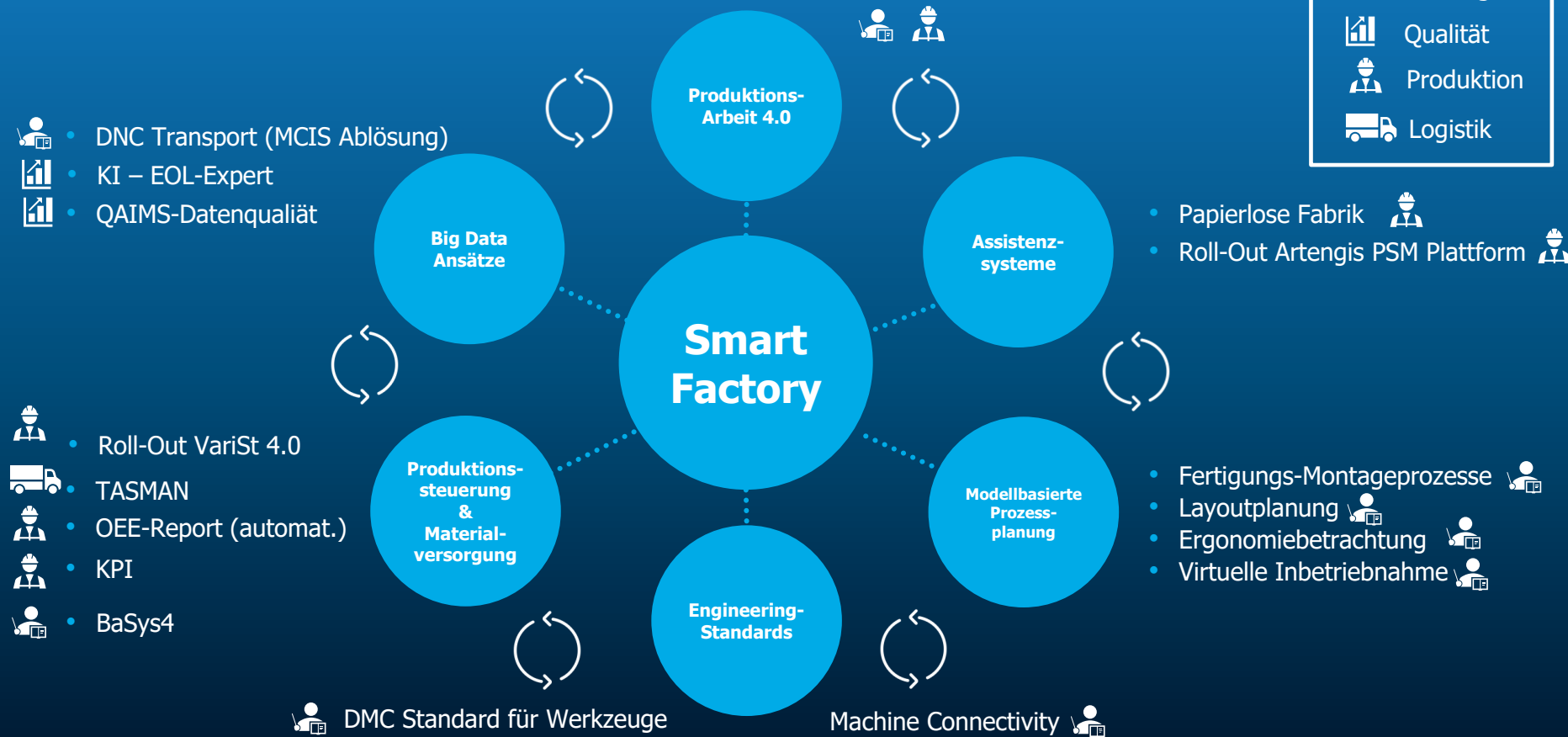


Digital Manufacturing Strategy Mission

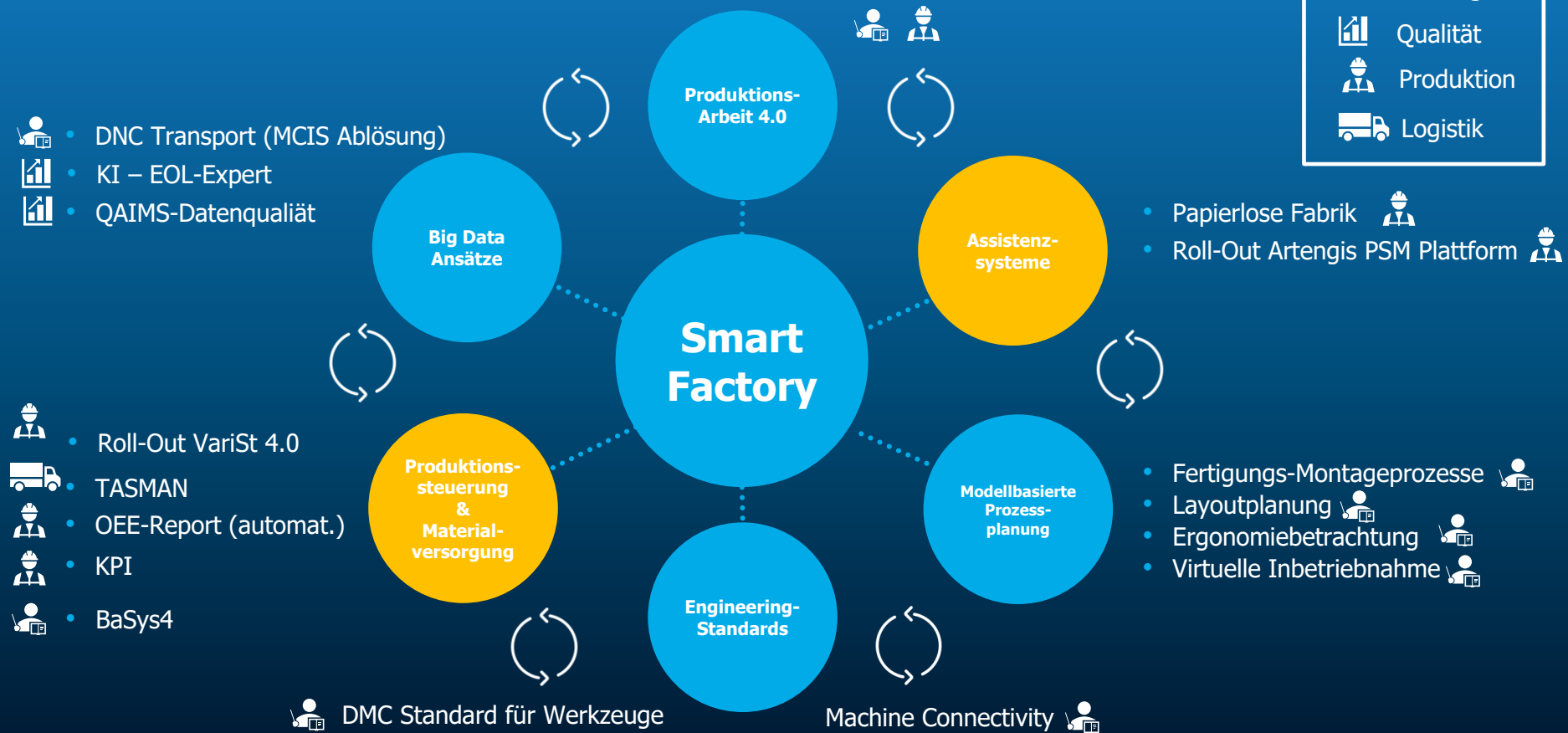
Establish a **learning culture** with a **flexible organization** and **standardized IT solutions** to

- enhance productivity
- increase efficiency
- provide flexibility and quicker value to our company

Interagierende Handlungsfelder - Werk Saarbrücken



Interagierende Handlungsfelder - Werk Saarbrücken



KI in der Logistik - Motivation

Der Anfang in der Intralogistik

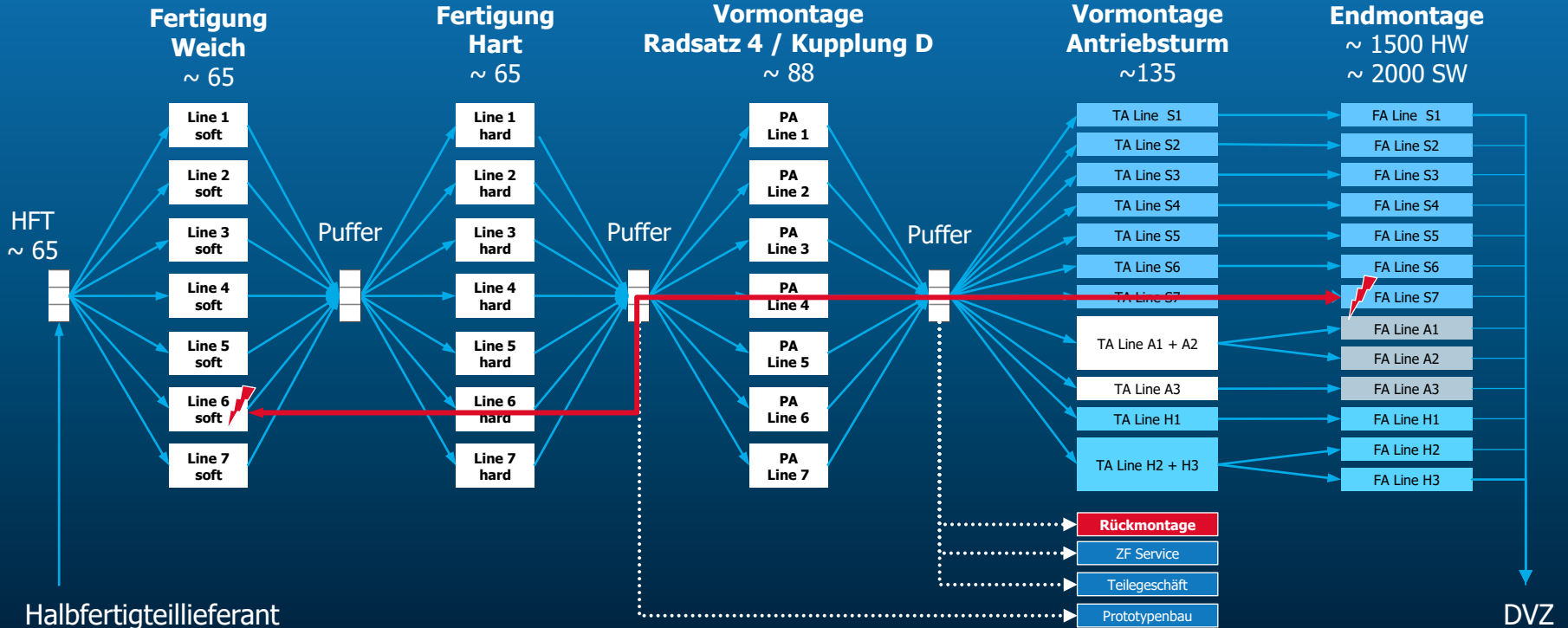
- Darstellung der Herausforderung und Lösungsansatz im Film



Film Nr.1

ZF_I4.0_VariSt_Aenderung_20211221-DE

Materialfluss (Beispiel 8HP Abtriebswelle)



Änderungen in Montagefolgen bzw. Störungen in der Fertigung können Auswirkung auf den kompletten Materialfluss haben

Idee



SAP



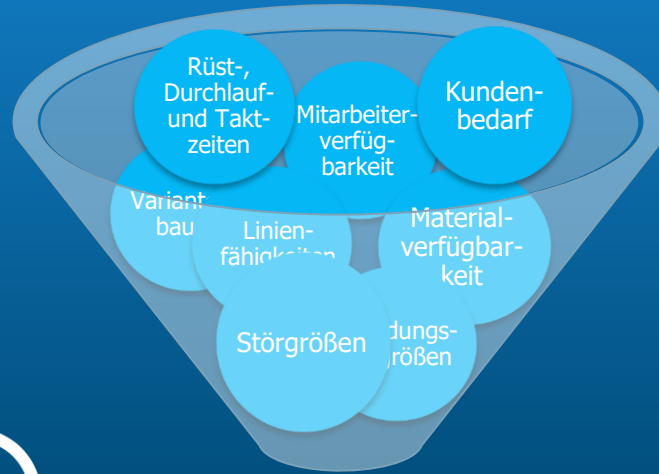
Fertigungsfolge & Mitarbeiterverteilung



Operationalisiert 2020



Start in 2016
Forschung



Im Einsatz befindliche Lösung und Ablauf



Datenaggregation und
Vorverarbeitung



SAP

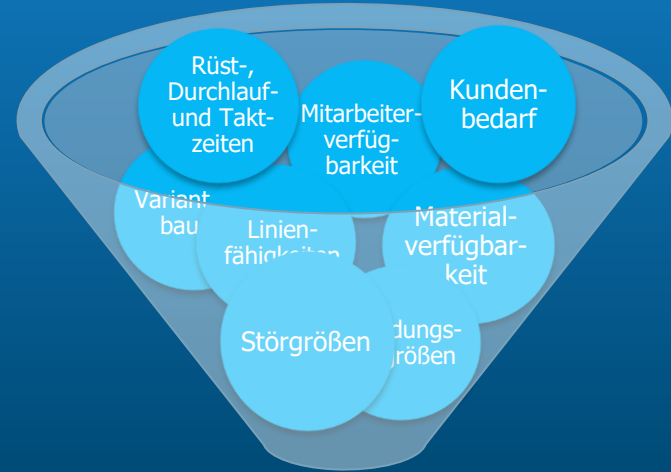
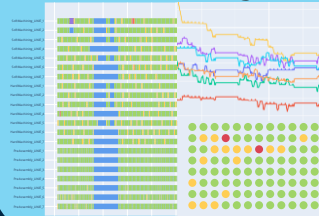


- Bestätigung oder Neustart des Optimierers mit geänderten Parametern

Steuerungsrelevantes
Ergebnis

- Produktionsreihenfolge
- Mitarbeiter Linienbesetzung
- Versorgungsaufträge

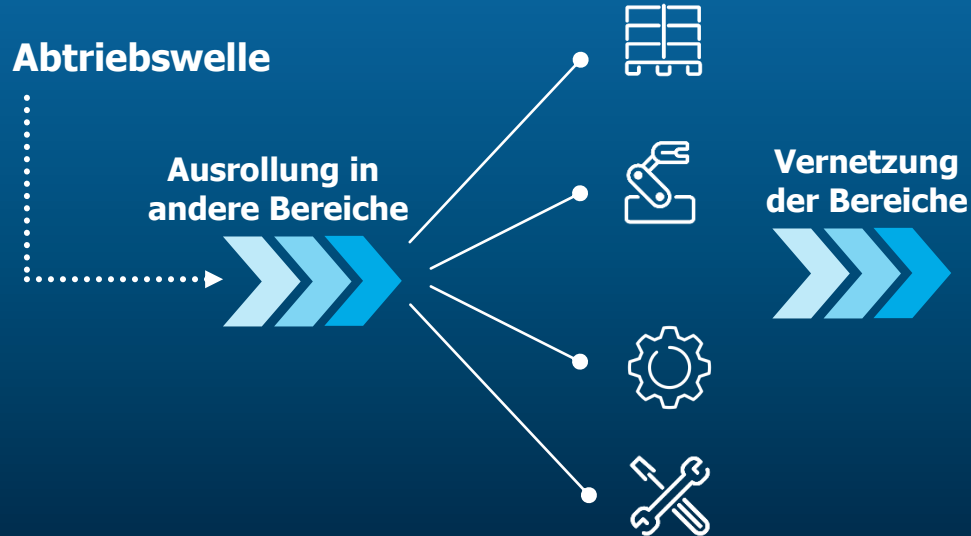
Informationsergebnis



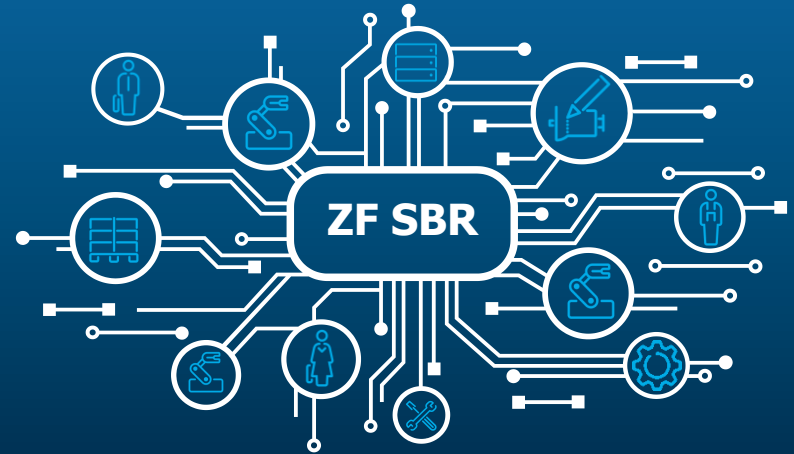
ZF  Lab
AI Optimizer

Ausblick – vertikale Implementierung in der Fabrik

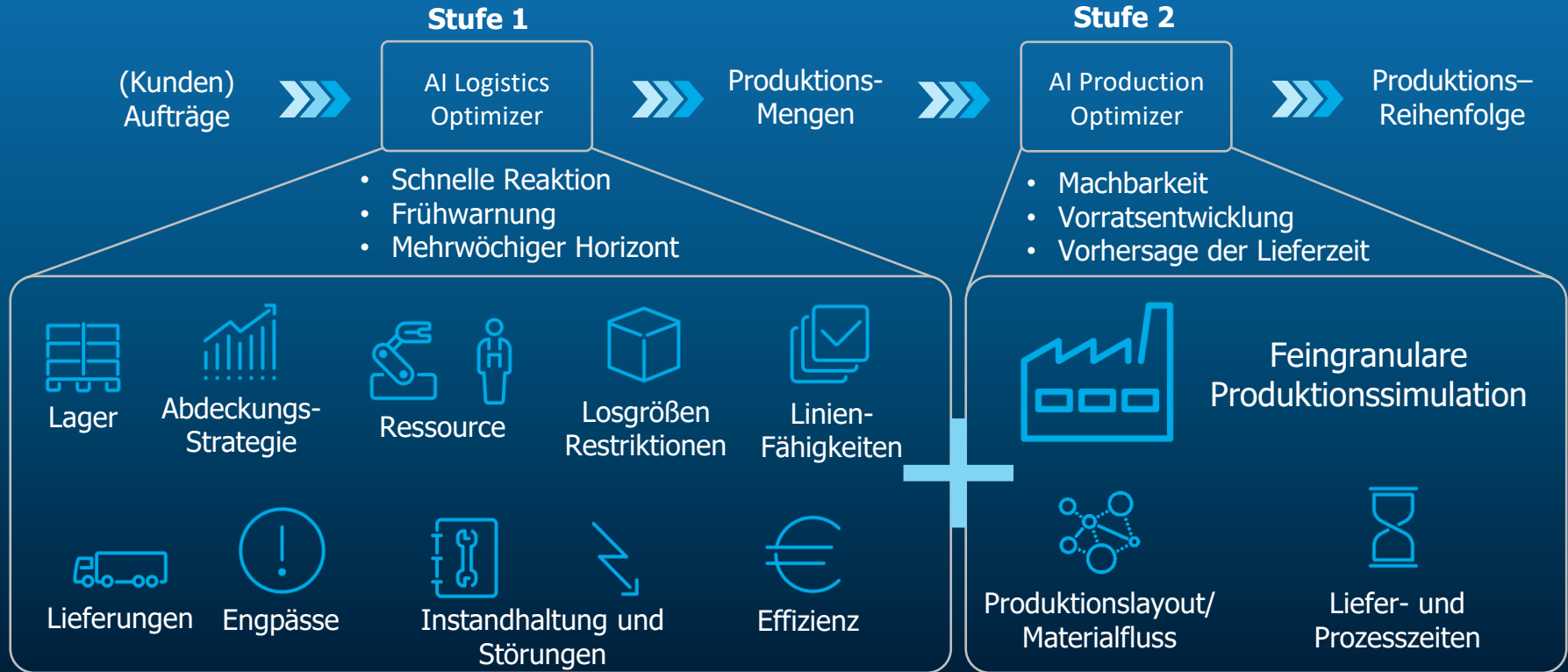
Unabhängige Optimierung



Komplettoptimierung der Fabrik



AI Optimizer - Zweistufen Optimierung



Stufe 1: AI Logistics Optimizer

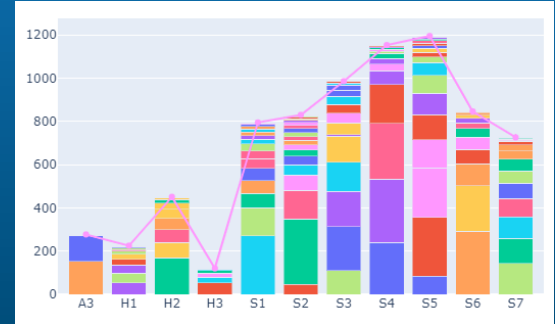


$$\begin{aligned} \min_x \quad & c^T x \\ \text{such that} \quad & A_{ub}x \leq b_{ub}, \\ & A_{eq}x = b_{eq}, \\ & l \leq x \leq u, \end{aligned}$$



Die Produktionssituation und **Planungsstrategie** wird in einem mathematisches Optimierungsproblem beschrieben, das mit einem „**Mixed-Integer Linear Programming Ansatz**“ gelöst wird.

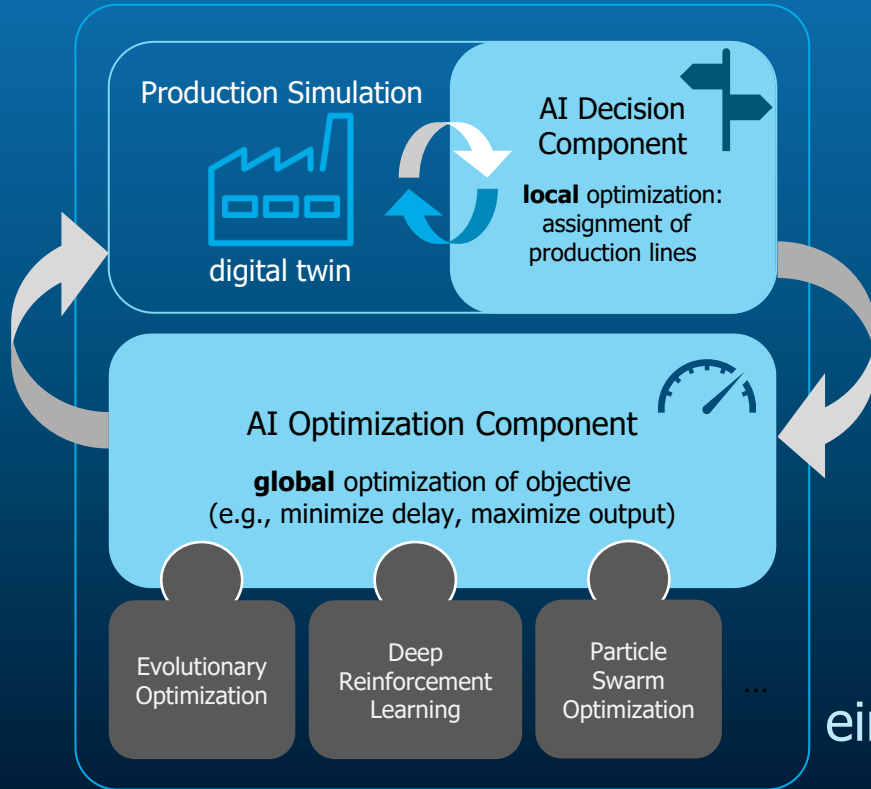
Beispiel: Die „**constraint matrix**“ für einen Optimierungsauf für eine Endmontage besteht aus 60.000 Reihen, 70.000 Spalten und 1.8 Millionen Elementen



Ergebnis ist eine tägliche Mengenzuordnung von zu produzierenden Baugruppen für die Montagelinien

Das Optimum für einen 3 Wochenzeitraum wird innerhalb von 60 Sekunden ermittelt

Stufe 2: AI Production Optimizer



- Der **komplexe Produktionsprozess** wird mit allen Abhängigkeiten in einem **digitalen Modell simuliert**
- **Störungen** in der Produktion werden mit einem **heuristischen Optimierungsalgorithmus** über die **komplette** Produktionskette entgegengewirkt.
- **Die für die Produktionssteuerung verantwortlichen Menschen** können **Ziele** für die **Optimierungsfindung** vorgeben.
- Das **Ergebnis des Optimierungsalgorithmus** steht in **weniger als 1 min** zur Verfügung

200.000.000
Optimierungsrechnungen werden für
einen **3 Wochen Horizont** durchgeführt

Kosteneinsparung

**Prozessverbesserung und finanzieller Vorteil (nur)
durch Anwendung im Bereich Abtriebswelle:**

25%
**Verbesserung in der
Materialversorgung**



Aktuell - horizontale Integration – Lieferkette



Frage: Verfügbarkeit und Eindeutigkeit von Daten

Sind in ihrem Unternehmen Informationen und die korrelierenden Daten aus der Produktion einheitlich semantisch beschrieben?

Slido Abfrage:



1. **Daten sind einheitlich semantisch beschrieben**
2. **Auch wenn es die gleiche Information ist, können sie je nach Produktionsbereich unterschiedlich semantisch beschrieben sein**
3. **Mit einer einheitlichen semantischen Beschreibung haben wir uns noch nie beschäftigt**
4. **Dazu kann ich keine Aussage machen**

Unterschiede **KI** in der Produktion zur **KI** für E-Commerce im Internet



Beispiel Payback als Internetanwendung



KI Grundvoraussetzung

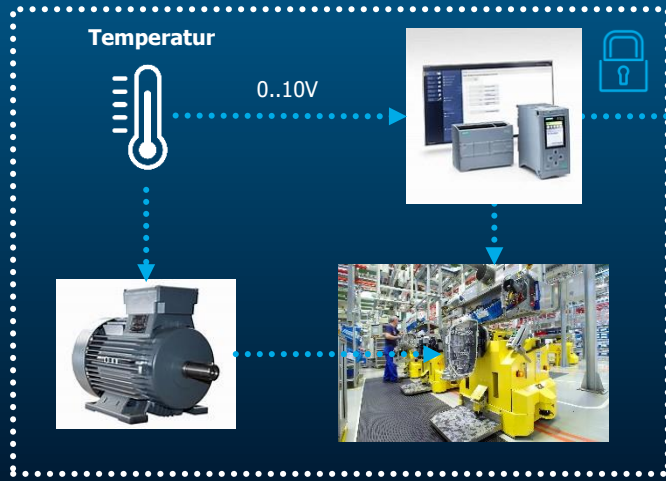
„ If the information already exists in some digital form, and if the format and location of the data are consistent, the task is a simple one „

Quelle: Deloitte: TMT_Get_Smarter_Studie_2018

Unterschiede **KI in der Produktion** zur **KI im E-Commerce im Internet**



Beispiel Herausforderung von Datenanalyse in der Industrie



Übertragungs-
standard ??

Infrastruktur /
IT Security Hürden



010110
110100
010011

Fehlende Semantik
Fehlende Topologie Information
Kein Kontext
Beispiel:
Welche Temperatur?
Wo gemessen ?
In welchem Zusammenhang ermittelt?
.....

KI Grundvoraussetzung

” If the information already exists in some digital form, and if the format and location of the data are consistent, the task is a simple one ”

Quelle: Deloitte: TMT_Get_Smarter_Studie_2018

Vielen Dank

Gerne beantworten wir Fragen



Gerhard Schaller

Director Digitalization Operations

ZF Friedrichshafen AG
Südring
66117 Saarbrücken
Germany

gerhard.schaller@zf.com
www.zf.com

