

---

# DER DIGITALE STAHLBAUFERTIGER: VOM DIGITALEN PRODUKT ZUR DIGITALEN AUFTRAGSABWICKLUNG

---

Internationale Fachtagung des QFC

Andrea Urbansky, Fraunhofer IFF Magdeburg

Magdeburg, 27. Juni 2019

# Initiative Industrie 4.0 – Digitale Baustelle

## F&E Gemeinschaftsprojekt DigiBau

### Informationsfluss – Heute

Engineering

vs.

Construction



Heute ist die digitale Kette zur Baustelle unterbrochen!

# Initiative Industrie 4.0 – Digitale Baustelle

## F&E Gemeinschaftsprojekt DigiBau

## Die Digitale Baustelle in der Prozessindustrie

### Aussagen

- „Das Geld liegt auf der Baustelle!“
- „Ein Projekt gewinnt oder gerinnt auf der Baustelle!“
- **30 – 40 % der Arbeit auf einer Großbaustelle sind unproduktive Tätigkeiten!**

### Ziel

- **Halbierung der unproduktiven Zeiten auf der Baustelle!**
- Erhöhung Arbeitssicherheit
- Verbesserung Qualität
- Senkung Verlustzeiten

### Maßnahmen

- Digitalisierung der Baustelle
- Durchgängigkeit digitaler Prozessketten
- Einführung von Industrie 4.0 in die Montageabläufe von Großbaustellen
- Intelligente Logistik

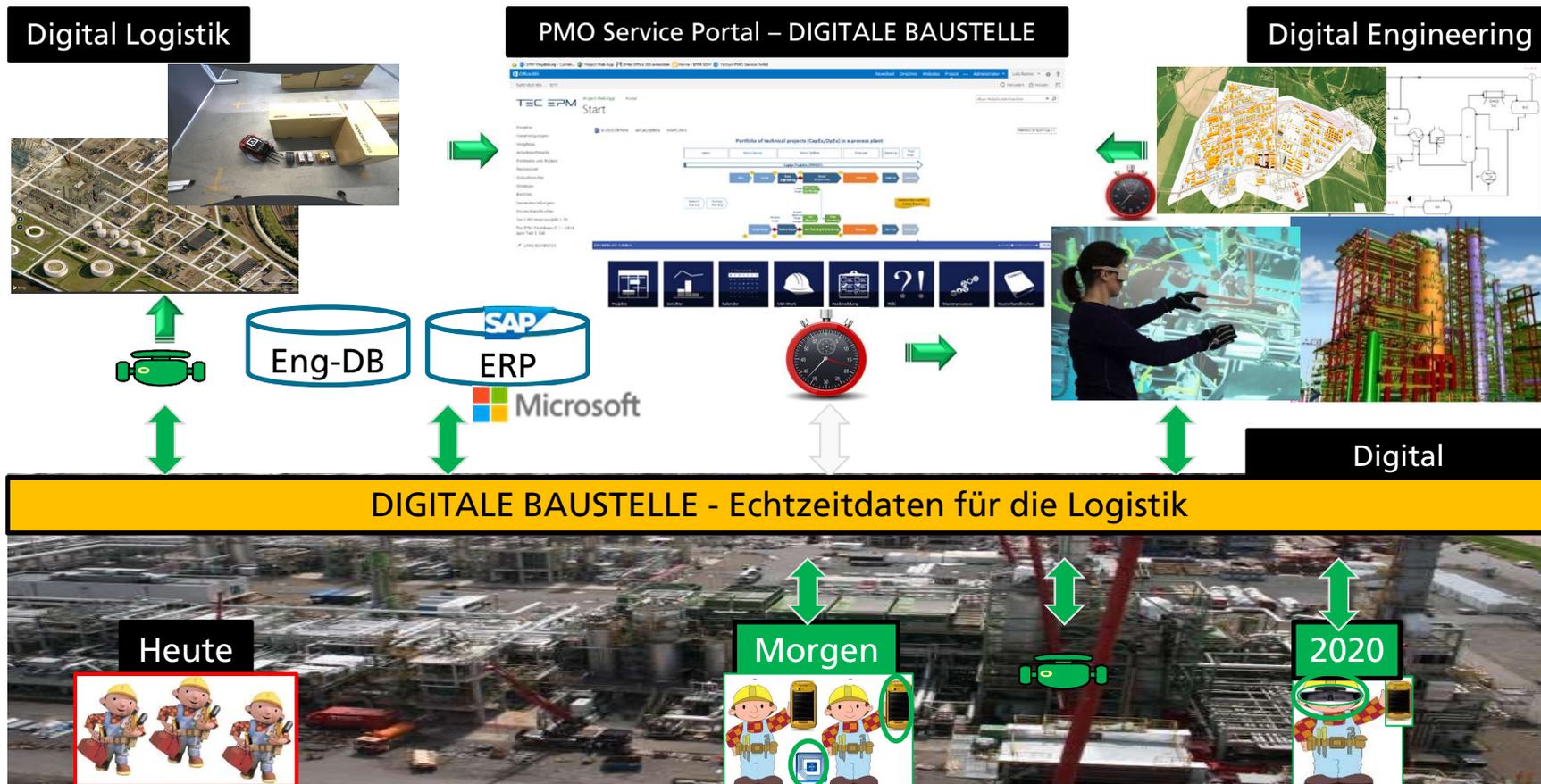
### Industrie 4.0

- Digital Engineering
- Digital Construction
- Digital Plant
- Digitale Life Cycle Akte
- Digitaler Turnaround

# Initiative Industrie 4.0 – Digitale Baustelle

## F&E Gemeinschaftsprojekt DigiBau

### Die Vision: Neue, innovative Lösungen – PLAN 4.0



# Anforderungen an Unternehmen

...aus Sicht der Norm DIN EN ISO 9001:2015	...aus Sicht der Kunden
Prozesssicherheit und prozessorientiertes Denken	Bauherren verlangen Q! → vor 15 Jahren war das oberste Ziel die Termintreue, heute ist es die Qualität
Chancen und Risiken bewerten	Transparenz in der Auftragsabwicklung, Mehrwerte durch Digitalisierung z.B. Kundenprozesse auch beschleunigt, weniger komplex, weniger Medienbrüche
Q-Ziele definieren (quantifiziert)	Zielerfüllung prozessnah messen oder ermitteln und steuern mit Technologien von I4.0 (mobile Endgeräte, schnelle Kommunikation, Kennzahlen, Transparenz, ...)
Erwartung der interessierten Parteien kennen	Erwartungen erfüllen und übertreffen; Chemiebranche: Partnerschaft zwischen Betreiber und Kontraktor
Planung von Veränderung	aktives Changemanagement der Organisation forcieren; (Digitalisierung Geschäftsprozesse, neue Geschäftsmodelle, flexible Organisation) und Qualifikation der Mitarbeiter (Umgang mit den vielen neuen Informationen, neue Medien beherrschen z.B. 3D-BIM, Workflows)
...	...

# Betrachtung von Chancen und Risiken aus Sicht des Unternehmens

Chancen	Risiken
<p>Ablösen analoger Prozesse durch digitale Prozesse Beispiel: Sichtprüfung vor Ort und händische Dokumentation des Ergebnisses statt automatischer Überwachung und kontinuierlicher Messungen von Objektparametern (Setzungsverhalten, Rißbildung...) in Echtzeit über den gesamten Lebenszyklus →Einsparpotenzial ca. 60 %</p>	<p>Digitalisierung als Wettbewerbsvorteil im globalen Wettbewerb verpassen Beispiel: ab 2020 erfolgen Ausschreibung (öffentliche AG) nach BIM-Standard (hoheitliches Weisungsrecht) →Services und Geschäftsmodelle vorbereiten→Aufwand und Kosten</p>
...	...

# Industrie 4.0 – Digitaler Stahlbaufertiger

## Gemeinschaftsprojekt Digitaler Stahlbaufertiger

Initiative  
**Industrie 4.0 – Digitale Baustelle**  
 Industrie 4.0 für technische Projekte in der Prozessindustrie  
 Digitale Kette vom Engineering zu Construction – Intelligente Logistik



Industrie 4.0 – DIGITALE BAUSTELLE



F&E-Gemeinschaftsprojekt – **DigiStahlbau** - Stahlbau MD / IFF / CC TIC



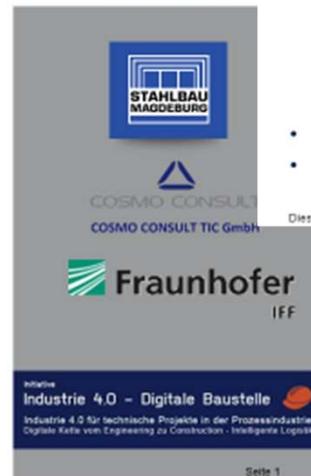
Zielstellung Stahlbau Magdeburg:

**Industrie 4.0 - „Digitaler Stahlbaufertiger“**

- Potential-Analyse „Industrie 4.0 – Digitaler Stahlbaufertiger“
- Virtueller Stahlbaustandort – mit digitalem Lageplan – virtuellem 3D Werksplan - digitales Inventory
- Digitale Kette - Digital Engineering - Digitale Fertigung - Digitale Baustelle
- Intelligente Logistik mit kommunizierenden Bauteilen und Werkzeugen
  - Digitale Verfolgung der Logistik in der Fertigung bis auf die Baustelle
  - Fertigungs- und Baufortschritt in Echtzeit
  - Werkzeugverfolgung auf Basis Industrie 4.0 - kommunizierender Werkzeuge
- Plattform „Digitaler Stahlbaufertiger“ - Integration Stahlbau ERP - 3D/VR - PM System - Objekt Tracker
  - Integration Auftragsplanung (ERP) – Terminplanung (PM)- CAD (3D) - Virtueller Stahlbaustandort mit Echtzeitinformationen aus der Fertigung und Baustelle – Objekt Tracker
  - Mobile Assistenz
  - Bauherren-Cockpit
- Evaluierung an einem eigenen Modellprojekt
- Teilnahme an der Evaluierung des F&E GM Projektes „Industrie 4.0 – Digitale Baustelle“ im realen Pilotumfeld als Pilotierungspartner

Diese Informationen sind ausschließlich für Teilnehmer des Projektes bestimmt | 10.11.2016

Seite 9



F&E-Gemeinschaftsprojekt DigiStahlbau  
**Industrie 4.0 – DIGITALER STAHLBAUFERTIGER**

Industrie 4.0 für Stahlbau-Projekte  
 Digitale Kette – vom Engineering zu Fertigung – zu Construction – intelligente Logistik

Diese Informationen sind ausschließlich für Teilnehmer des Projektes bestimmt | 10.11.2016

Seite 1

7

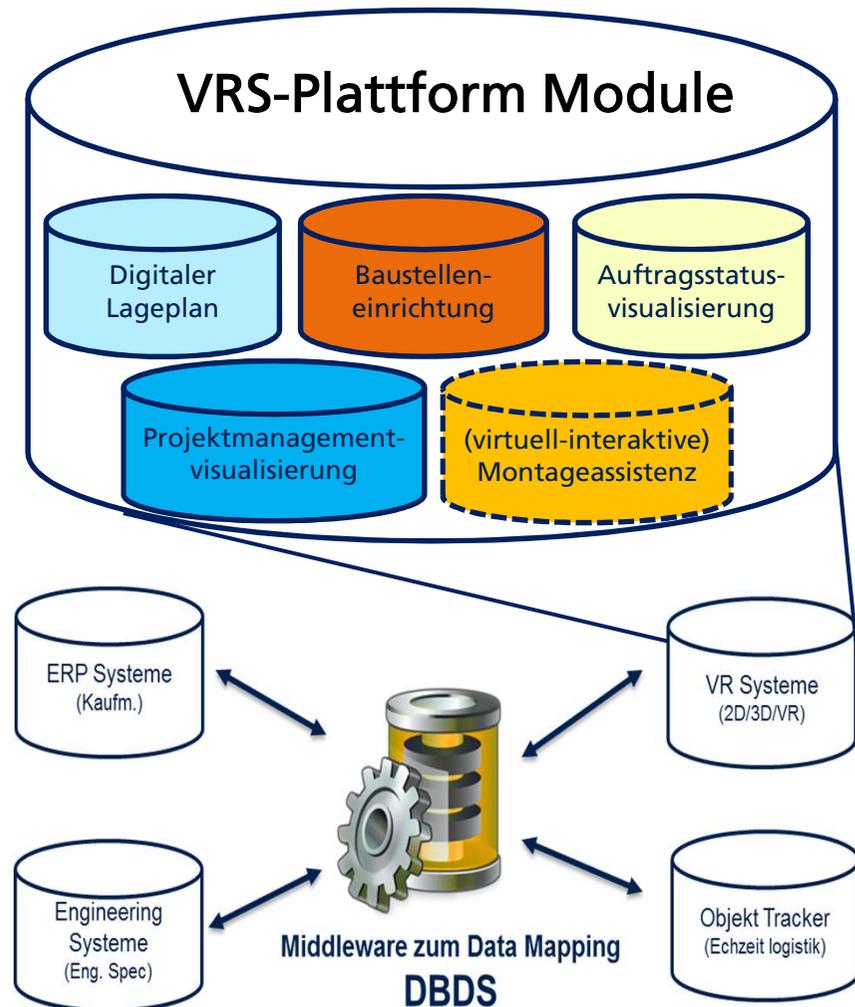


# Industrie 4.0 - Digitale Stahlbaufertiger Demonstratorkonzept

Ziel: Optimierung der Abläufe in Fertigung und auf der Baustelle durch

- Digitale Informationsbereitstellung
  - (Echt)Zeit-, Orts-, Jobpaket- und Anwenderbezogen
- Erweiterbare, modulare Gesamtarchitektur mit zentraler Middleware
- Kopplung von branchenspezifischen Standardsystemen (MS Dynamics, MS Project, SteelOffice, CraniMax etc.)
- Nutzung und Anbindung an weitere Fraunhofer IFF Technologien (Echtzeitmonitoring, Tracking)

Nutzung der VR-Tools  
»Digitale Lageplan-Suite« für Planung, Bau und Betrieb der Baustelle



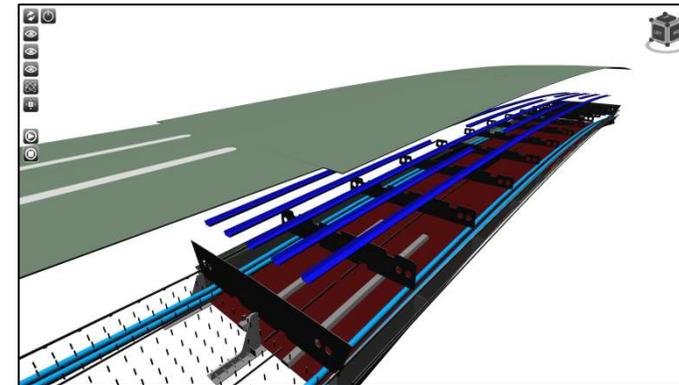
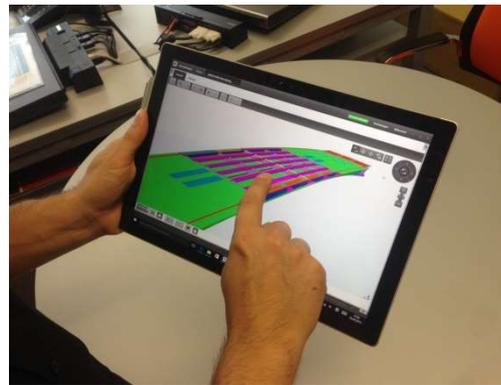
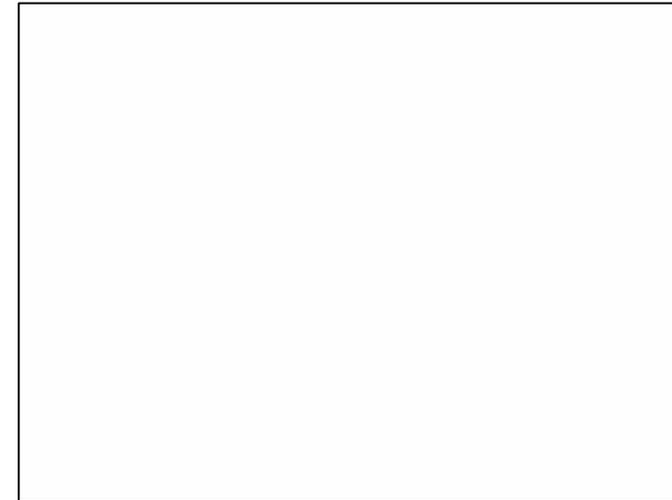
# Industrie 4.0 – Digitaler Stahlbaufertiger

## Digitales Datenmodell

- 3-D-Modell (CAD)
- Verknüpfung mit Projektplan, Montageplan
- Projektablaufmodell
- für interne Prozesse

## Digitales Produkt

- (3-D)-Ansicht des aktuellen Projektstatus
- Montage- und Fertigstellungszustand
- Zugriff auf Bauteil-Parameter/Dokumente
- Kundensicht

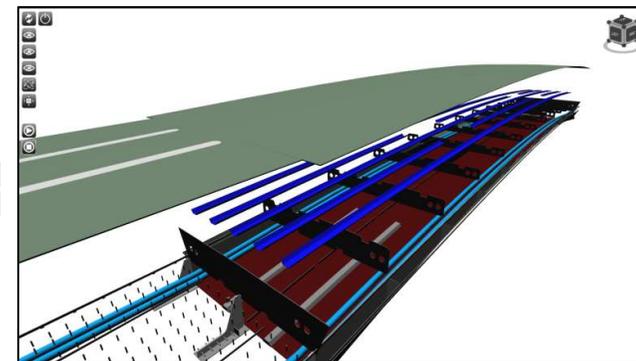
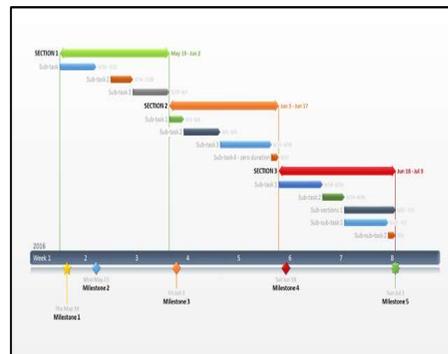
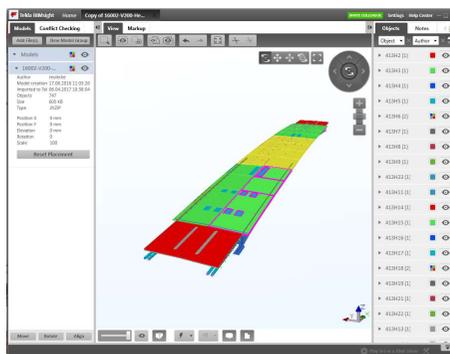


# Industrie 4.0 – Digitaler Stahlbaufertiger

## Digitale Kette

### Digitales Produkt - Projektablauf

- 3-D-Modell (CAD)
- Verknüpfung mit Projektplan, Montageplan
- Projektablaufmodell
- für interne Prozesse



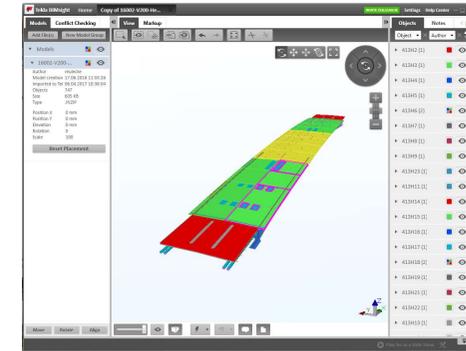
10

# Industrie 4.0 – Digitaler Stahlbaufertiger

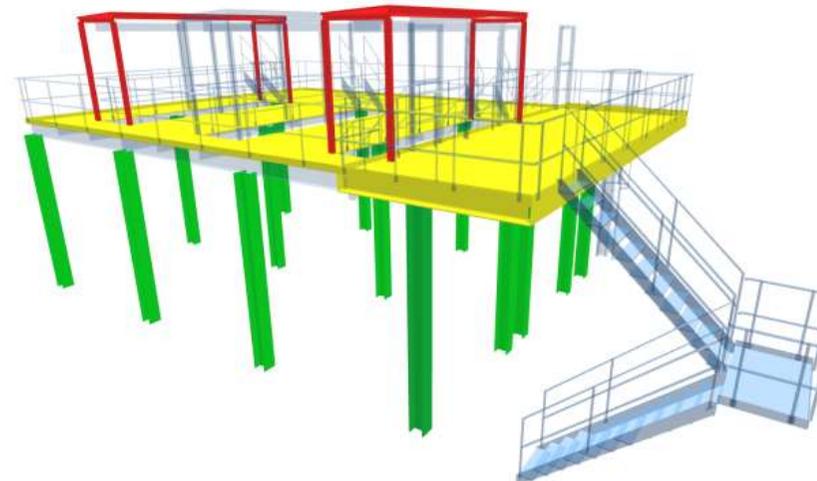
## Digitale Kette

Digitales Produkt - Projektstatus

- (3-D)-Ansicht des aktuellen Projektstatus
- Montage- und Fertigstellungszustand
- Zugriff auf Bauteil-Parameter/Dokumente
- Kundensicht



- bestellt
- geliefert
- montiert
- abgenommen



# Industrie 4.0 – Digitaler Stahlbaufertiger

- Verlängerung der digitalen Kette bis in die Produktion
- Zusätzliche PC-Station für Nutzung von 3D-/CAD-Daten in der Fertigung
  - **Digitales Produkt** - Schneller Zugriff auf arbeitsnotwendige Informationen unterstützen:
    - 3D-Modelle der Bauteile
    - Simulation Zusammenbau
  - **Digitales Inventory:**
    - Zugriff auf Anlagenparameter, Betriebsanleitung, Instandhaltungsanweisungen, ggf. Wartungskalender (auch für AV)
    - Dokumentation / Meldung von Anlagen-Störungen



# Track und Trace von Bauteilen I

## Rückmeldungen von Bauteilen in Echtzeit

- Über mobile Endgeräte in der Produktion wird der Fertigungsdurchlauf und auf der Baustelle der Montagefortschritt objekt- und zeitbezogen erfasst (Barcode)
- Datenübernahme in das ERP SteelOffice
- Automatischer Soll-Ist-Abgleich von Mengen und Terminen zur Ermittlung des Fortschritts



# Track und Trace von Bauteilen II

## Rückmeldungen von Bauteilen in Echtzeit

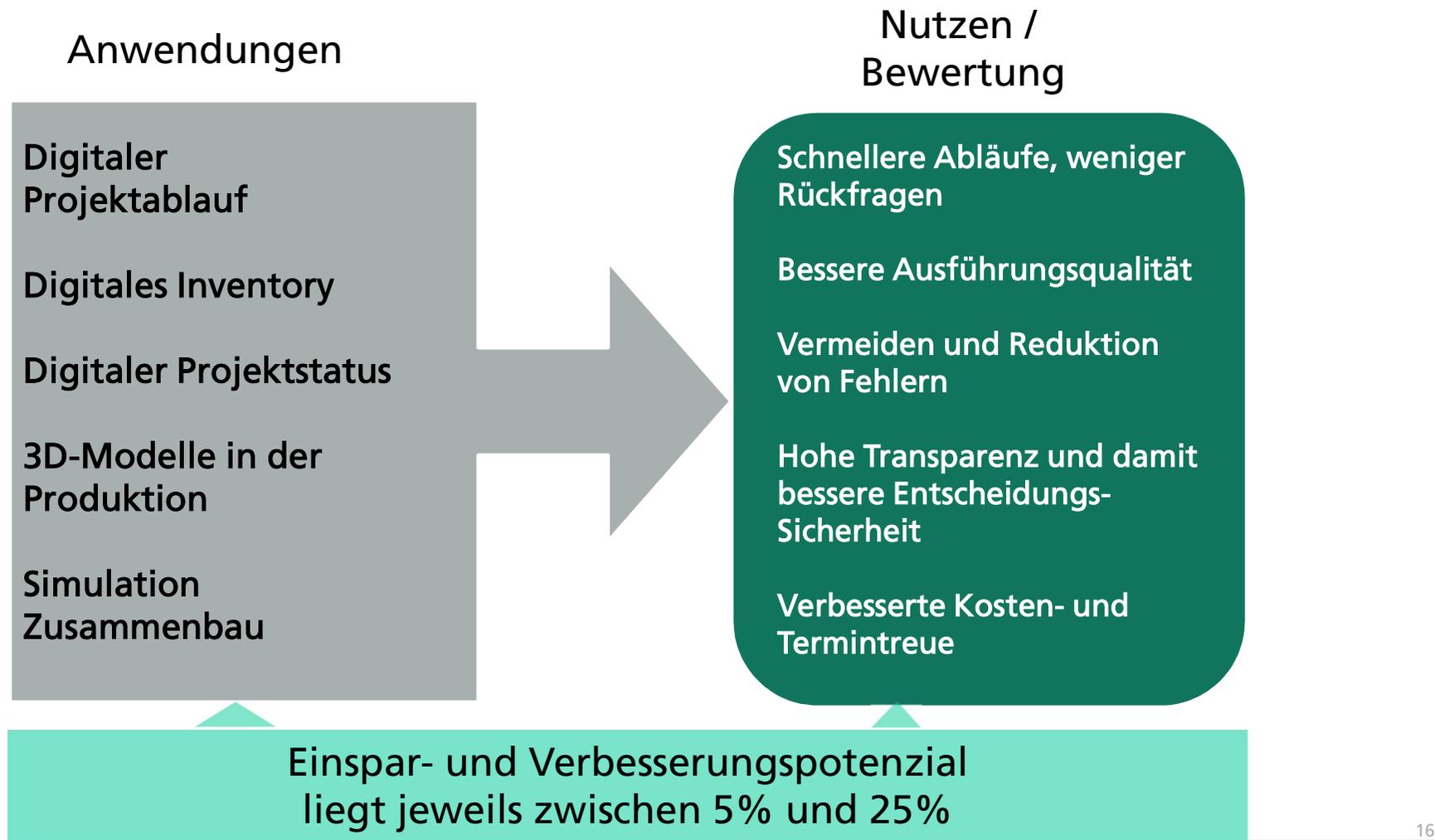
- über Low-Cost-Tracker wird das Bauteil auf dem Gelände (LoRaWAN) und bis auf die Baustelle (GPS) räumlich und zeitlich verfolgt
- Nutzen: bauteilbezogen eine hohe Transparenz oder z.B. automatisiertes Erkennen des getrackten Bauteils in bestimmten Zonen



# Rundflug SBM



# Evaluierung im Projekt– Bewertung der Anwendungen aus Nutzersicht



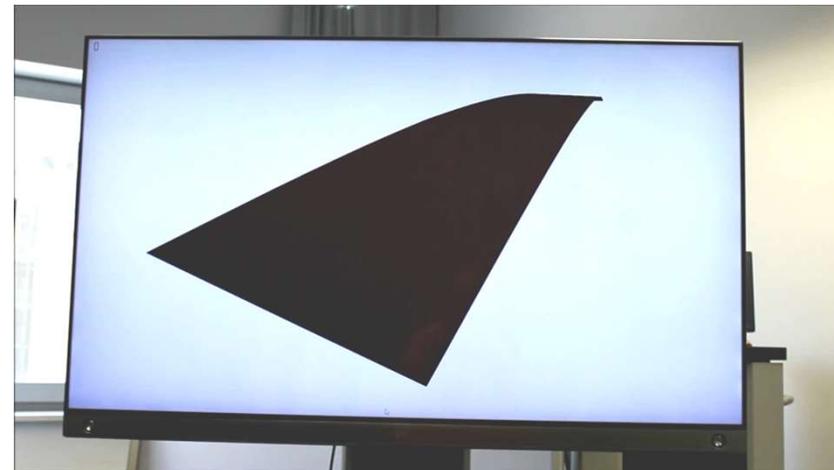
# Erkenntnisse und Ausblick

- „Aller Anfang ist schwer.“
- „Die Mitarbeiter auf dem Weg zur Digitalisierung mitzunehmen, ist ein wichtiger Garant für den Erfolg des Projektes.“
- „Die Strategie der kleinen Schritte hat sich bewährt. Mit Digitalisierung muss man starten, wenn man auf BIM vorbereitet sein will.“
- „Ein Mehrwert für das Unternehmen ergibt sich nur, wenn Akzeptanz und der Wille zur Veränderung von allen Beteiligten gelebt wird.“

# Ausblick– Simulation Zusammenbau

## Möglichkeiten der Visualisierung

- Stationäres Display:
  - Reihenfolge des Zusammenbaus
  
- Microsoft Hololens:
  - Reihenfolge des Zusammenbaus
  - Platzierung von Anschlaghilfsmitteln



Wir überzeugen. Mit Stahl.



Werkskapazität: 7.000 Tonnen/Jahr

Umsatz: 10-15 Mio. €/Jahr

Mitarbeiter: 100

Grundfläche: 70000m<sup>2</sup>



## Zulassungen und Befähigungsnachweise

- DIN EN ISO 9001:2015
- SCC<sup>P</sup>

## Herstellerqualifikation:

- EG-Zertifikat über werkseigene Produktionskontrolle nach EN1090-2 bis EXC 4
- HPQ EXC3DB nach DBS 918 005
- Schweißzertifikat in Übereinstimmung mit DIN EN 1090-1

## Kraftwerks- anlagen



## Apparate- gerüste



## Kranbahnen



## Stahlwasserba



## Ofenanlagen



## Produktions- und Lagerhallen



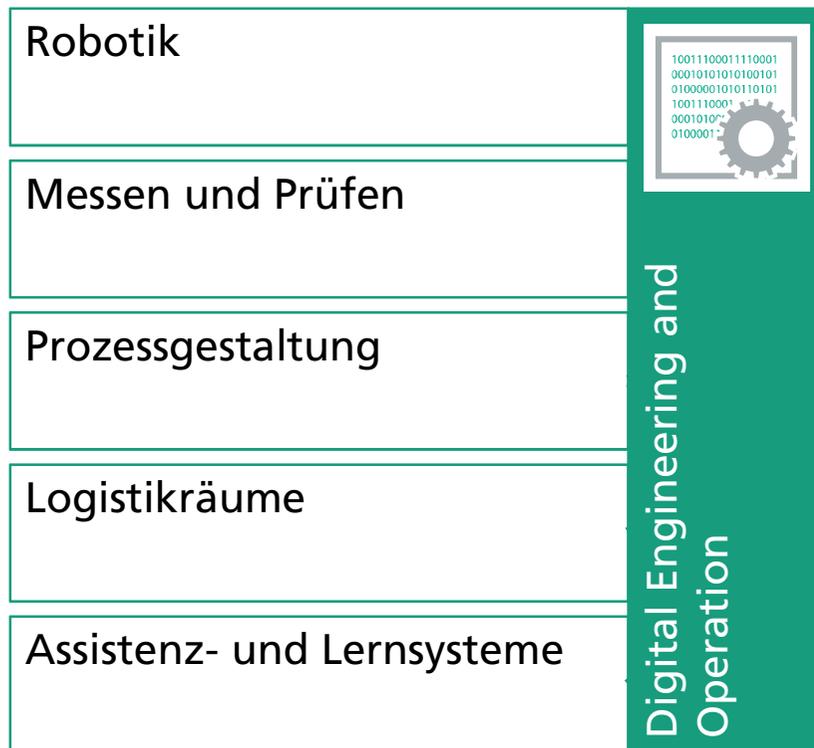
## Sonderkonstruktion



# Fraunhofer IFF als Technologiepartner

## Vernetzte Kompetenzen für Forschungsfelder

### Kompetenzen



### Forschungsfelder



kleine, mittlere, große Relevanz der Kernkompetenz für das Forschungsfeld

# Digital Twin – Smart Industrial Park

## Zusammenfassung und Ausblick

Durchgängige Unterstützung – Digital Engineering and Operation:

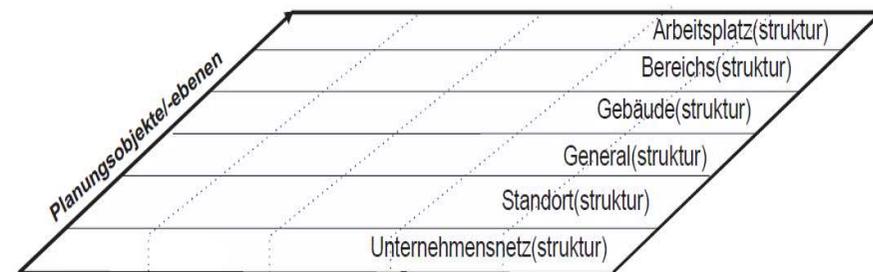
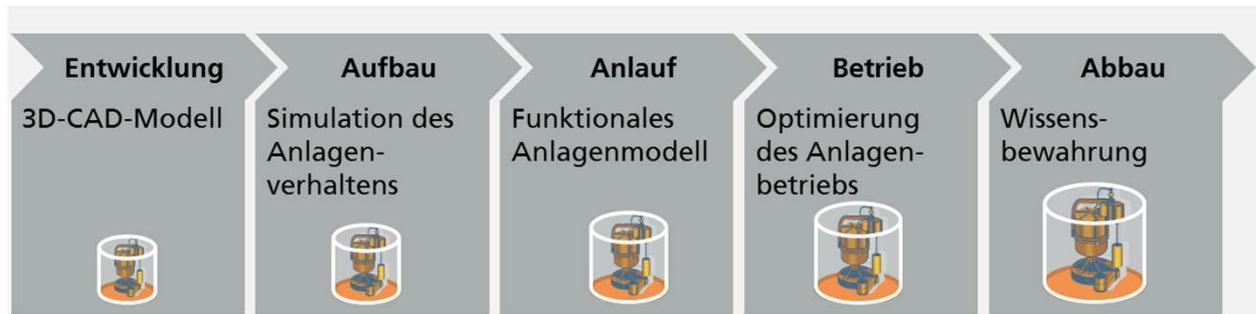


Abbildung 10: Betrachtungsraum Fabrik – Planungsebenen nach (Schenk, 2014)

# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit.



## **Stahlbau Magdeburg GmbH**

Berliner Chaussee 106-112  
39114 Magdeburg

Dirk Linke

Telefon: +49 391 850-9120

linke@stahlbau-magdeburg.de

www.stahlbau-magdeburg.de



## **Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF**

Sandtorstraße 22  
39106 Magdeburg

Andrea Urbansky

Telefon: +49 391 4090-321

andrea.urbansky@iff.fraunhofer.de

www.iff.fraunhofer.de