

---

# Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB

---

## PLUGandWORK – vertikale Integration vom Feldgerät bis zum MES-System



Olaf Sauer  
München, 17. Oktober 2013



Karlsruhe



Ettlingen



Ilmenau



Lemgo

# Das IOSB im Überblick

## Institutsleitung:

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer



## Kernkompetenzen:

Optronik  
Systemtechnik  
Bildauswertung



## Geschäftsfelder:

Automatisierung  
Energie, Wasser, Umwelt  
Inspektion und Sichtprüfung  
Verteidigung  
Zivile Sicherheit



## Kennzahlen:

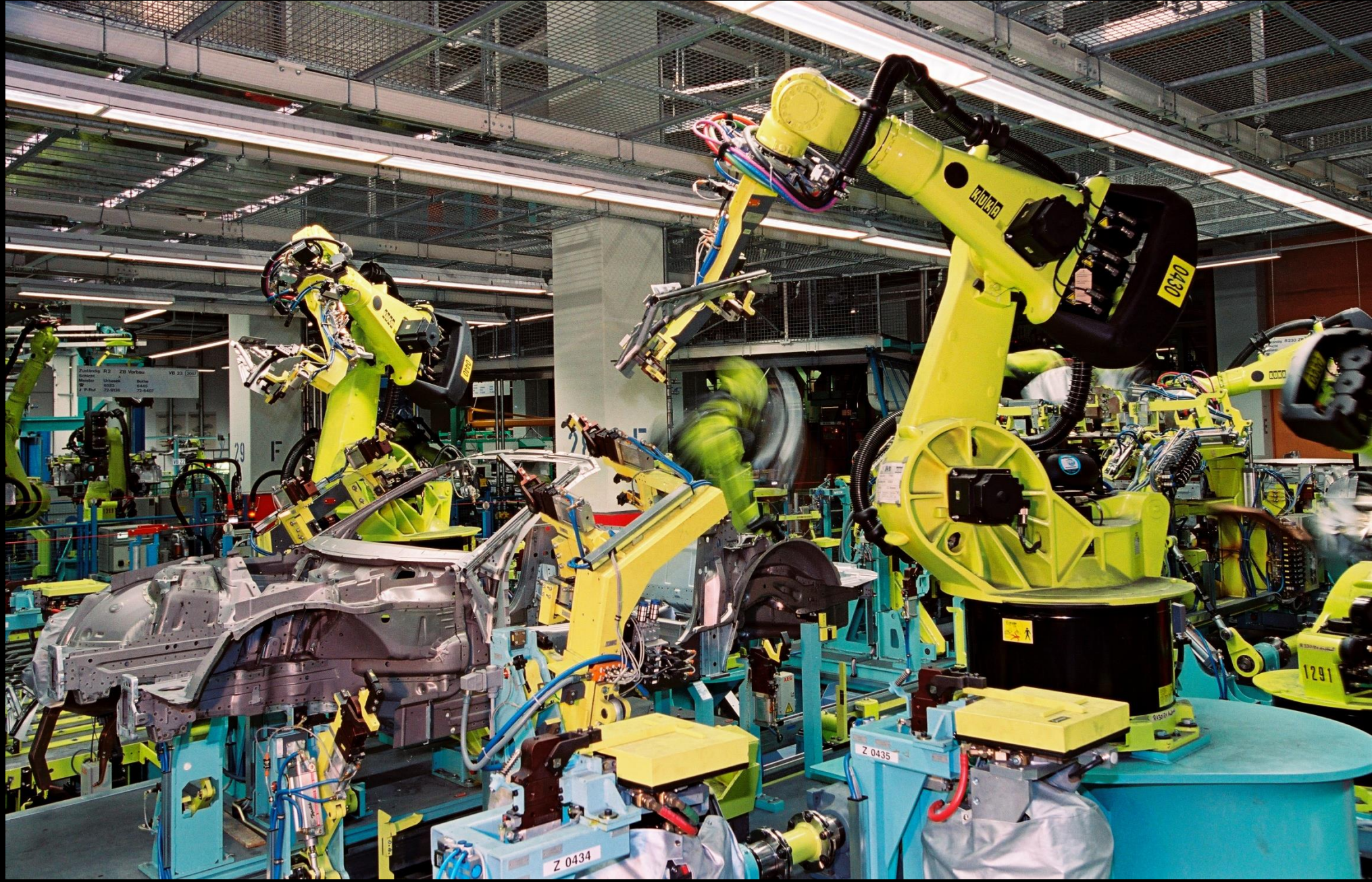
Betriebshaushalt 2012	41 Mio. €
Stammpersonal	440
davon Wiss./Ingenieure	290
wiss. Hilfskräfte	140

## Kooperation mit:



Fakultät für Informatik, Institut für Anthropomatik,  
Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme IES

# Echtzeit-IT für komplexe Produktionsprozesse



# 1. Leittechnik und MES-Systeme: ProVis.Agent für Daimler in Rohbau, Lack, Montage

Das integrierte Leit- und Auswertesystem für Daimler (Werke Bremen und Wörth) umfasst die Komponenten

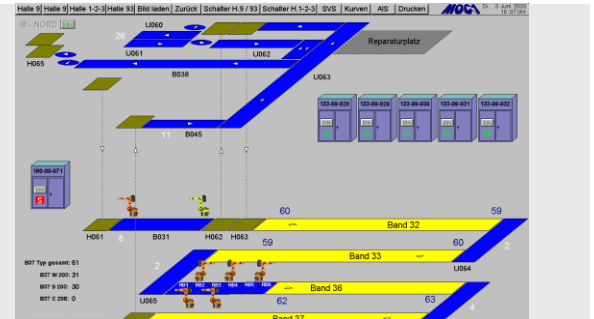
- ProVis.Agent® als Leitsystem,
- ProVis.Visu® als Realzeit-Visualisierungssystem,
- ProVis.Paula® als webbasiertes Auswertesystem.

Zentrale Leitwarte der Montage in Bremen



ProVis.Agent überwacht im Werk Bremen rd. 450 speicherprogrammierbare Steuerungen von rd. 3.000 Anlagen vom Rohbau über Lackierung bis zur Montage.

Prozessführung eines Montageabschnitts

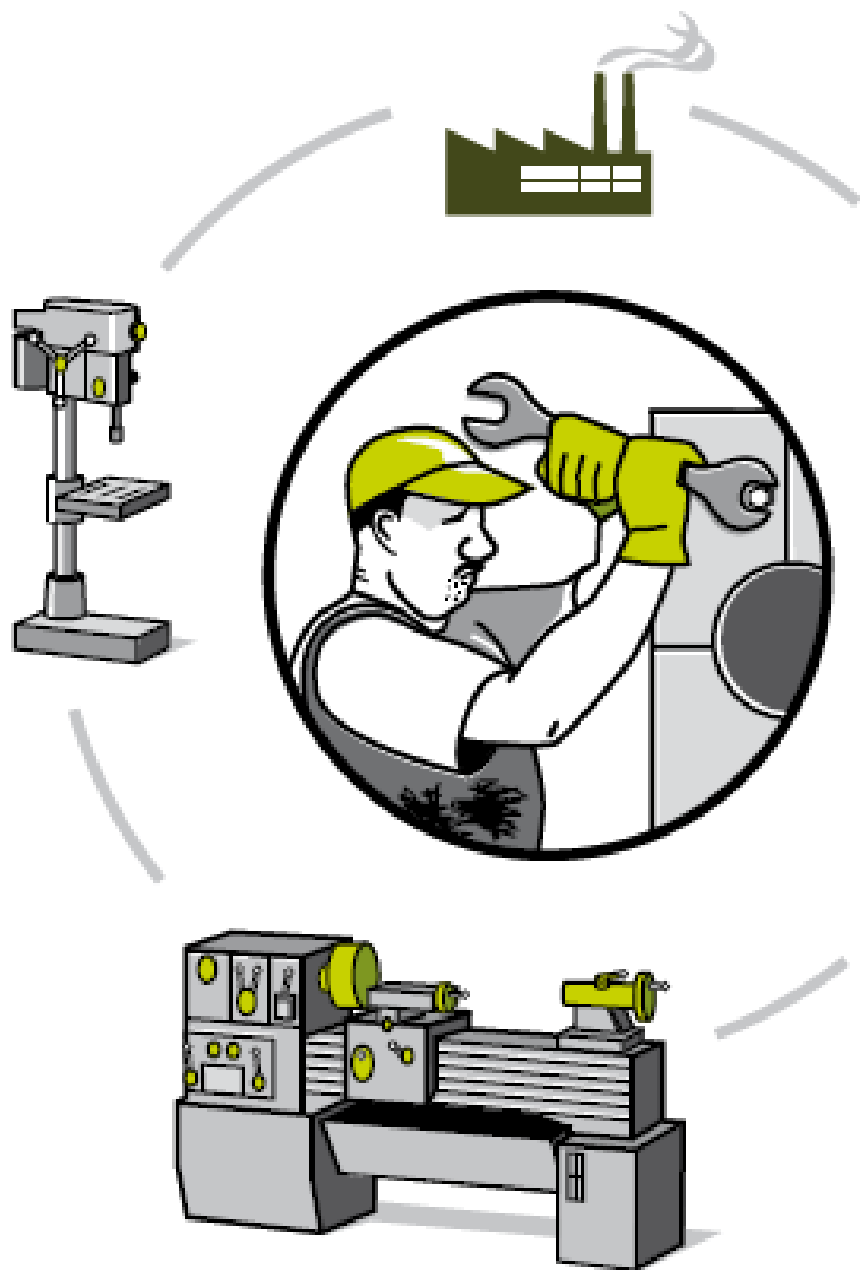


Beispiel für die ProVis.PAULA-Oberfläche

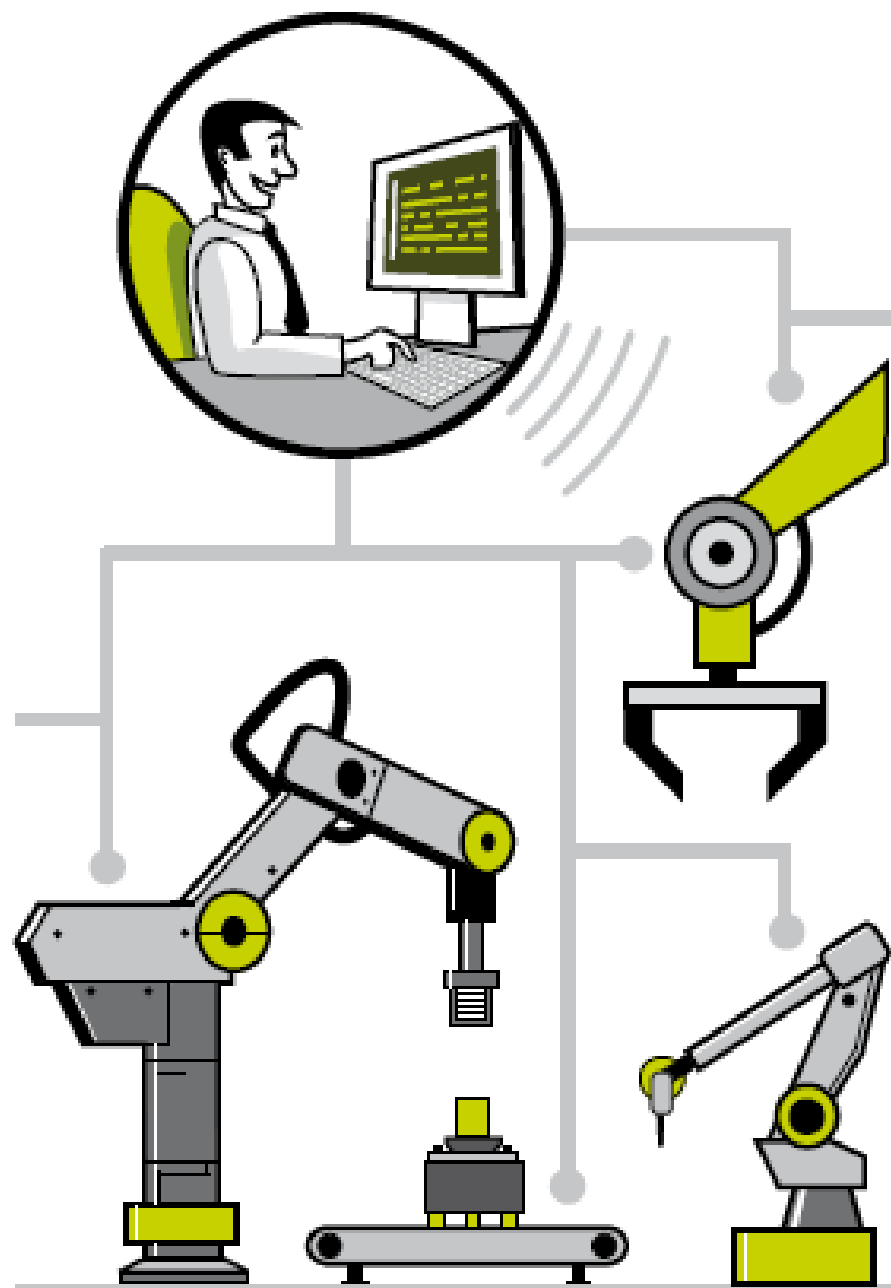
Web-basiertes Auswertesystem für Produktions- und Anlagedaten auf Basis von WebGenesis®  
Mengengerüst Daimler Bremen:  
1 TByte Rohdaten/35d, > 3.000 Anlagen, rd. 4.000 Nutzer

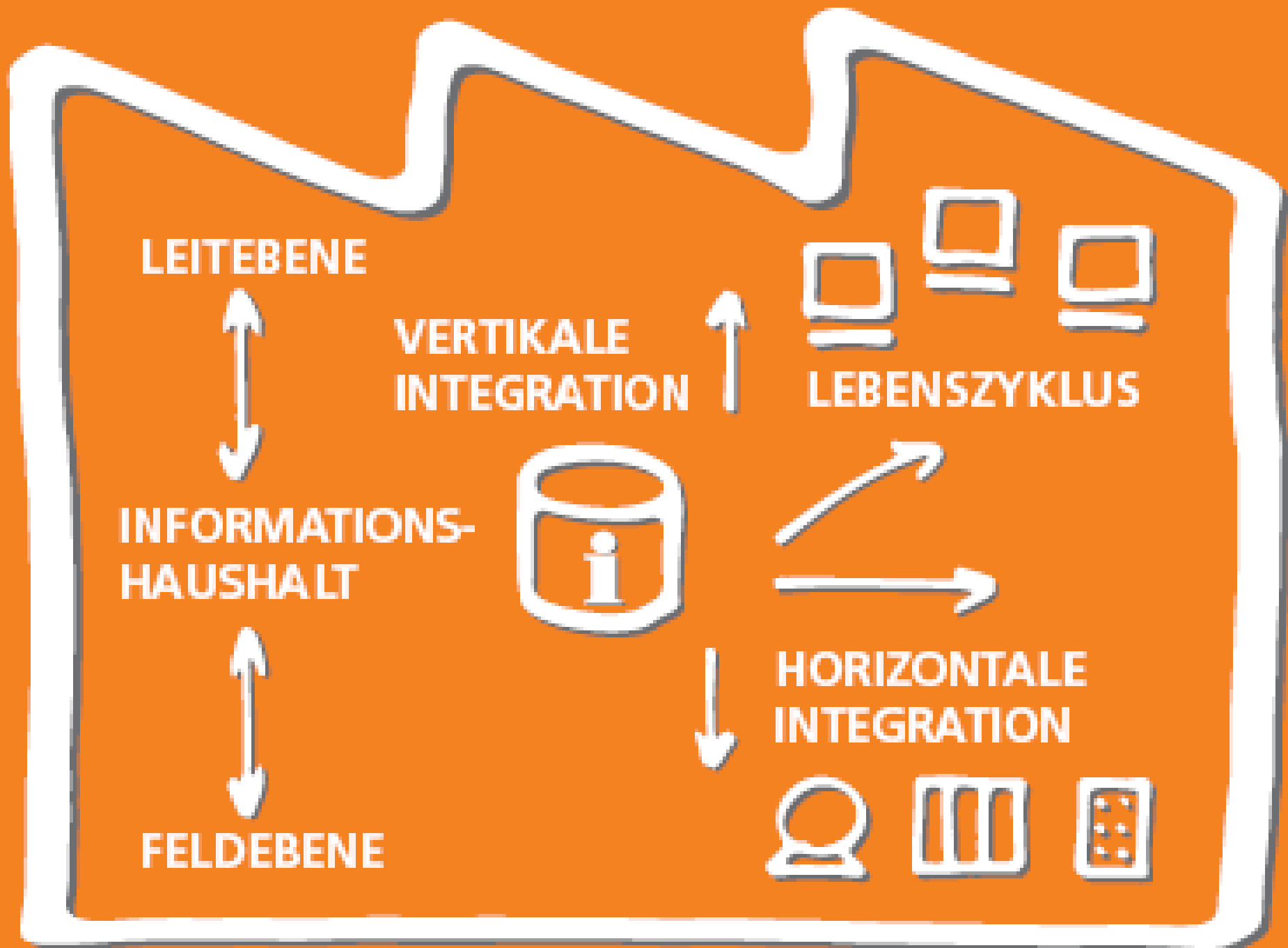


Früher



Heute





## 2. Industrie 4.0-Aktivitäten (Beispiele)

Forschungseinrichtung  
im Spitzencluster

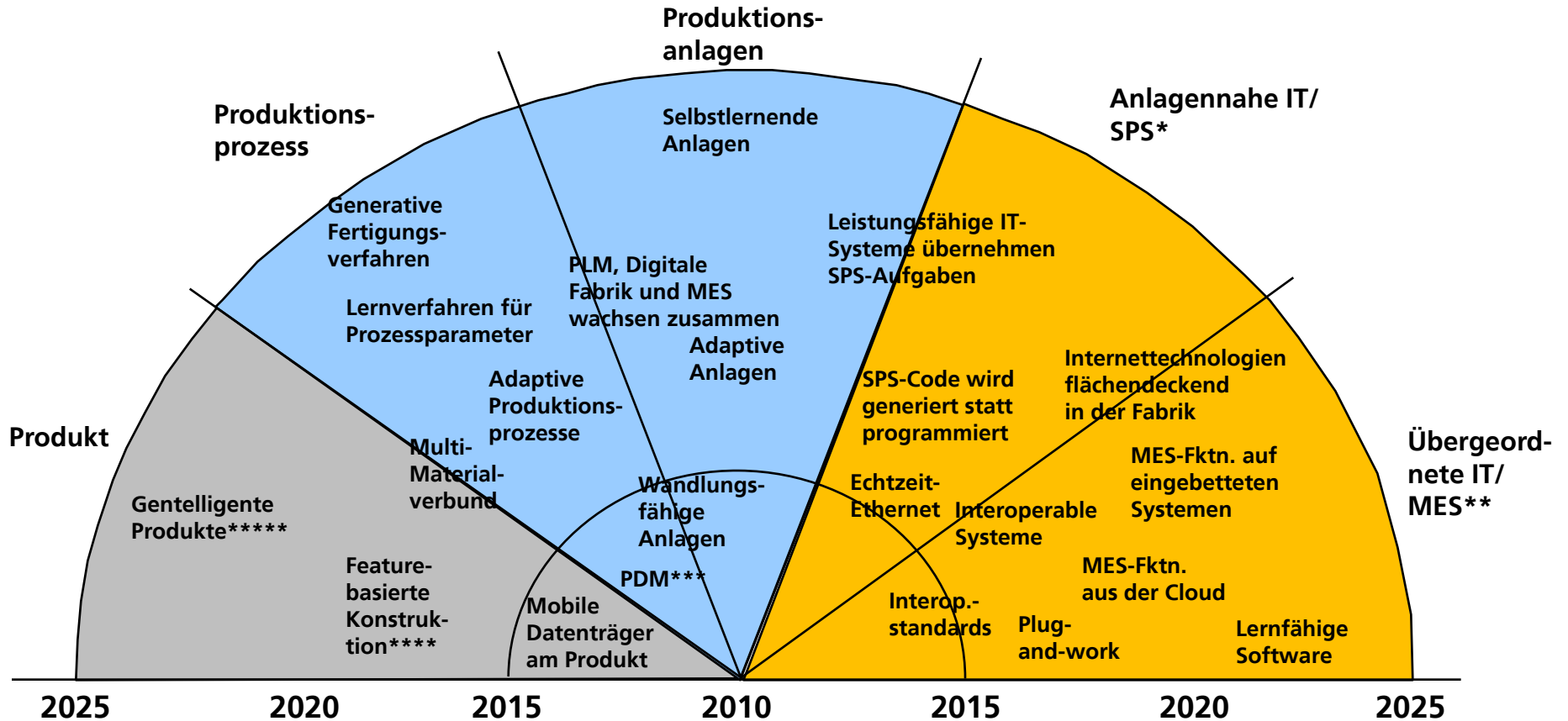


**Spitzencluster, gefördert durch die Bundesregierung**

### Gemeinsame Industrie 4.0-Geschäftsstelle



## 2. Technologieradar (Fraunhofer-interne Bewertung)



\*SPS: Speicherprogrammierbare Steuerung

\*\*MES: Manufacturing Execution Systems

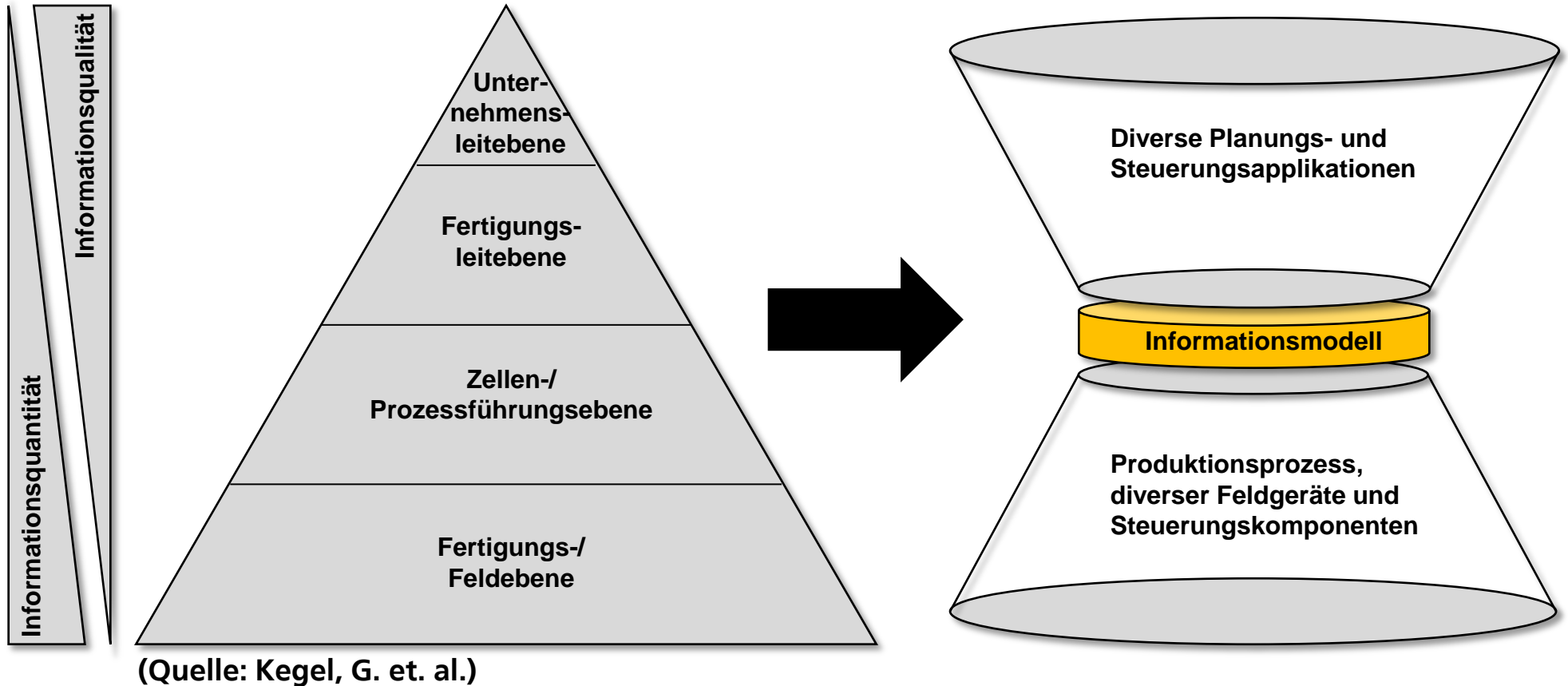
\*\*\*PDM: Integriertes Produkt- und Prozessdatenmanagement

\*\*\*\*SFB 374 „Entwicklung und Erprobung innovativer Produkte“

\*\*\*\*\*SFB 653 „Gentelligende Bauteile - Neue Wege in der Produktionstechnik“



### 3. Veränderung der Informationsarchitektur in der Fabrik

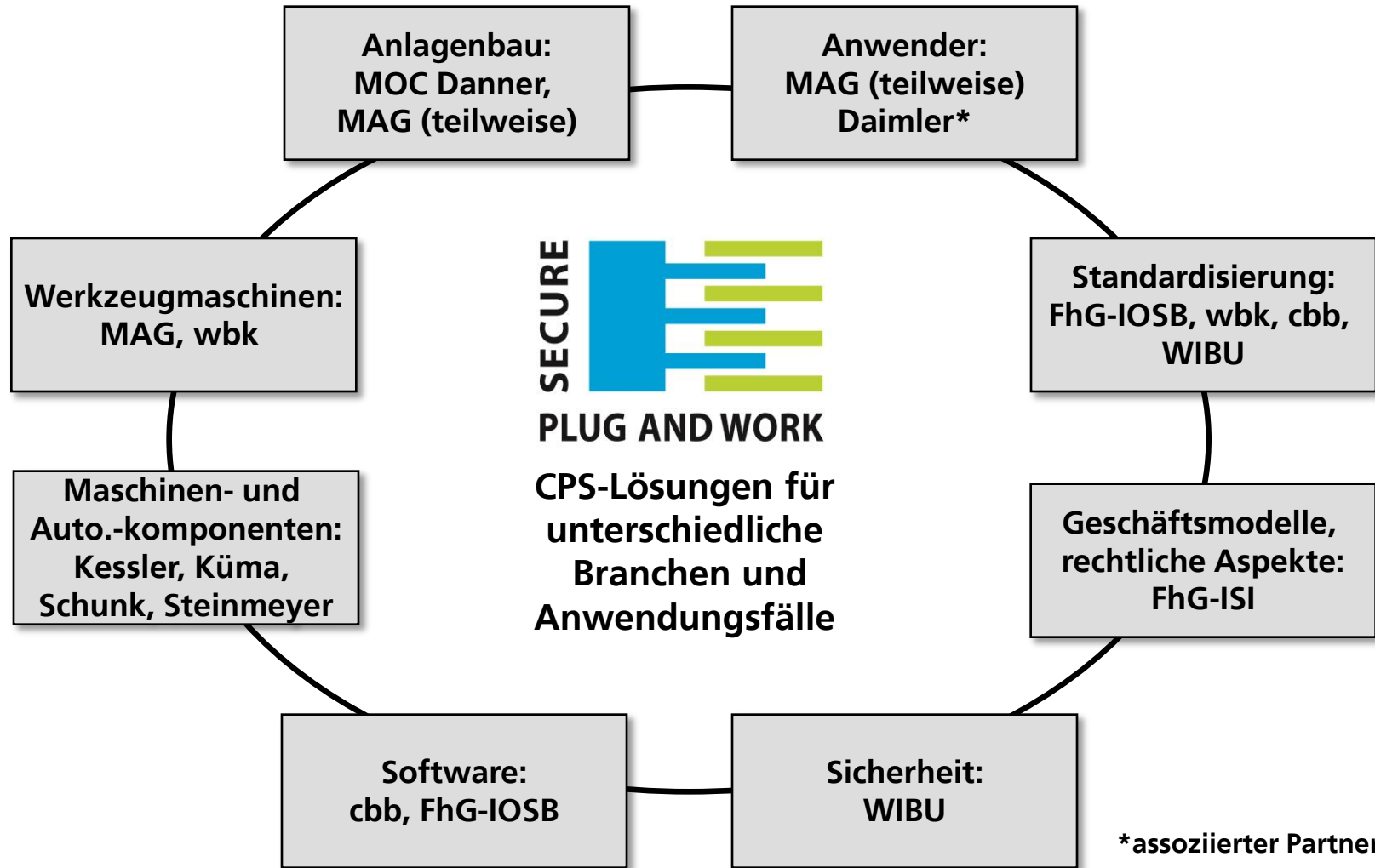




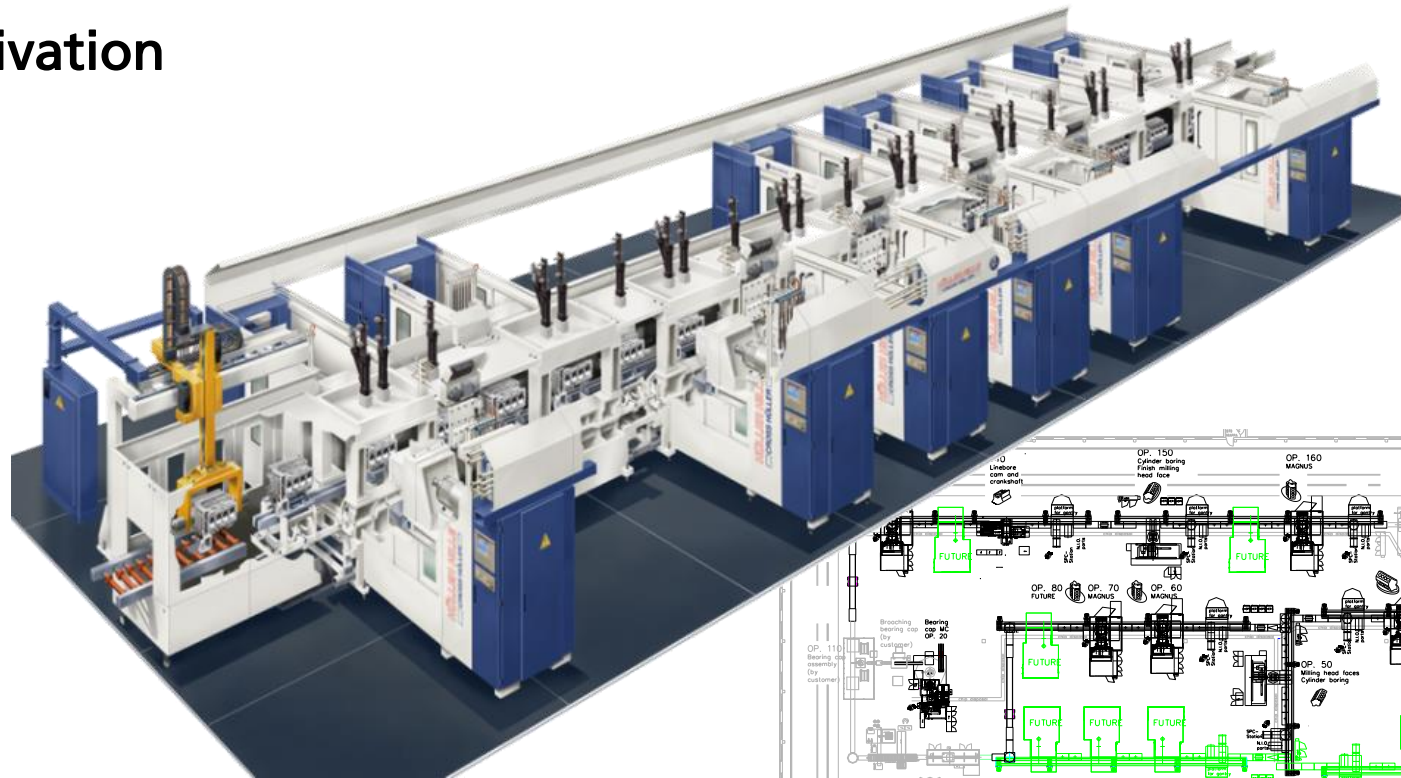
**Plug-and-Work-Video auf**

**<http://www.youtube.com/watch?v=80M1iwViNn0>**

### 3. Industrie 4.0-Projekt „SecurePLUGandWORK“

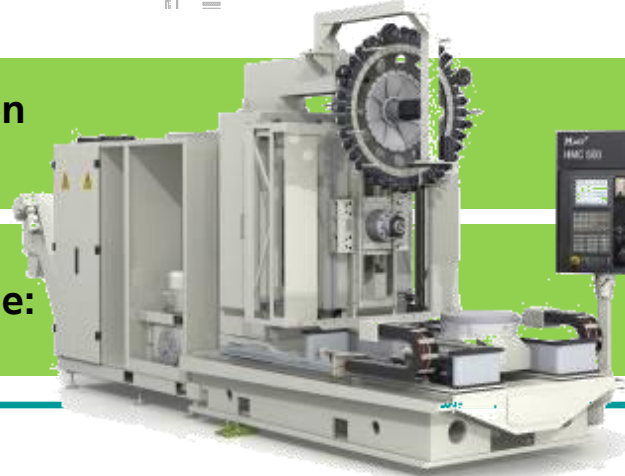


# 3. Motivation



**Fertigung und Montage der einzelnen Produktionsmaschinen:**

**Inbetriebnahme der gesamten Anlage:**



**rd. 4 Wochen  
(2 Wo. Montage  
+ 2 Wo. Inbetriebnahme)**

**rd. 8 Wochen**

# 3. Herausforderung Komponentenintegration in Maschine (Heute→Morgen)

Heute



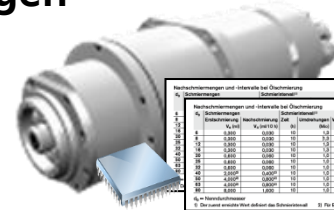
Integration der Eigenschaften getrennt von Komponenten in die Werkzeugmaschine während der Steuerungsprogrammierung

Nachschneidmengen und Intervalle bei Durchmessung		Zustrommessen	
A	B	C	
1	0,000	1,0	1,0
2	0,000	1,0	1,0
3	0,000	1,0	1,0
4	0,000	1,0	1,0
5	0,000	1,0	1,0
6	0,000	1,0	1,0
7	0,000	1,0	1,0
8	0,000	1,0	1,0
9	0,000	1,0	1,0
10	0,000	1,0	1,0
11	0,000	1,0	1,0
12	0,000	1,0	1,0
13	0,000	1,0	1,0
14	0,000	1,0	1,0
15	0,000	1,0	1,0
16	0,000	1,0	1,0
17	0,000	1,0	1,0
18	0,000	1,0	1,0
19	0,000	1,0	1,0
20	0,000	1,0	1,0
21	0,000	1,0	1,0
22	0,000	1,0	1,0
23	0,000	1,0	1,0
24	0,000	1,0	1,0
25	0,000	1,0	1,0
26	0,000	1,0	1,0
27	0,000	1,0	1,0
28	0,000	1,0	1,0
29	0,000	1,0	1,0
30	0,000	1,0	1,0
31	0,000	1,0	1,0
32	0,000	1,0	1,0
33	0,000	1,0	1,0
34	0,000	1,0	1,0
35	0,000	1,0	1,0
36	0,000	1,0	1,0
37	0,000	1,0	1,0
38	0,000	1,0	1,0
39	0,000	1,0	1,0
40	0,000	1,0	1,0
41	0,000	1,0	1,0
42	0,000	1,0	1,0
43	0,000	1,0	1,0
44	0,000	1,0	1,0
45	0,000	1,0	1,0

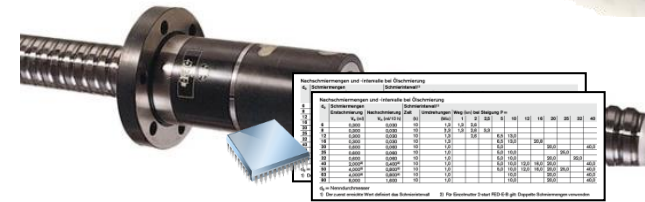


Deutliche Zeit- und Kostenersparnis (Ziel: 20%) bei:

Morgen



Eigenschaften sind auf Komponenten hinterlegt und werden beim Einbau in die Werkzeugmaschine eingelesen



- Erstinbetriebnahme
- Instandhaltungstätigkeiten
- Änderung der Produktion

# 3. Herausforderung Engineering der Gesamtanlage heute (Beispiel Integration MES)

Übergeordnetes MES-System, z.B. zur Bedienung und Beobachtung von Produktionsanlagen

OPC-Client

teilweise Zellenrechner

Speicher-programmierbare Steuerung; SPS-Variablenhaushalt

OPC-Server

① **manuell**

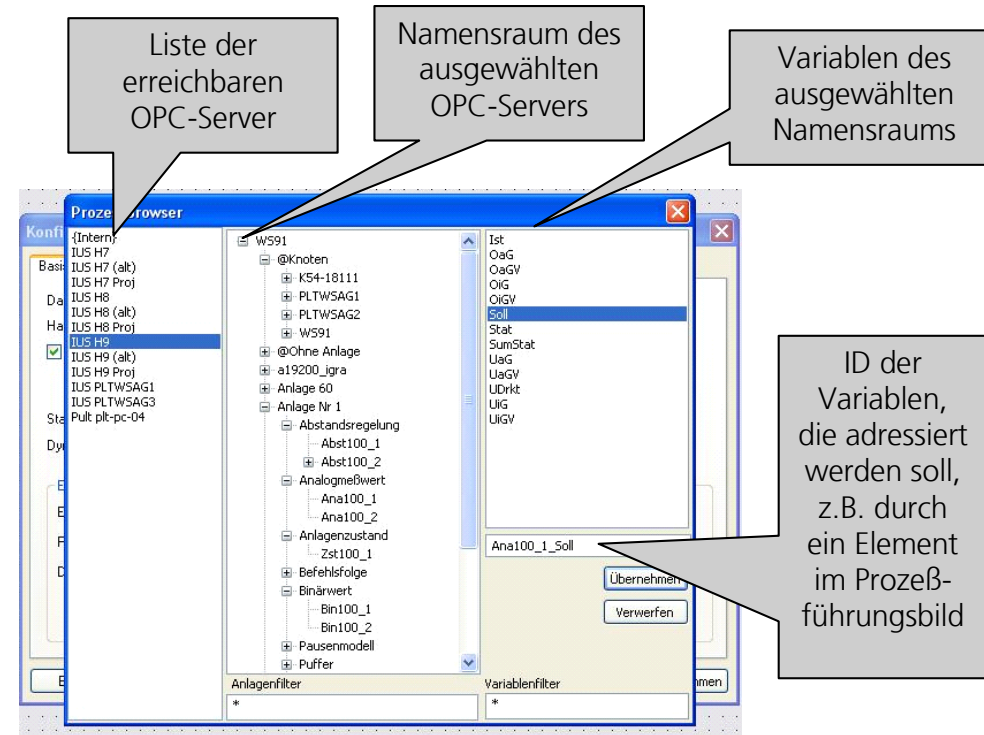
②

③ **manuell**

1 SPS bekannt machen; OPC-Client muss IP Adresse oder Rechnernamen kennen und Namen des OPC-Servers

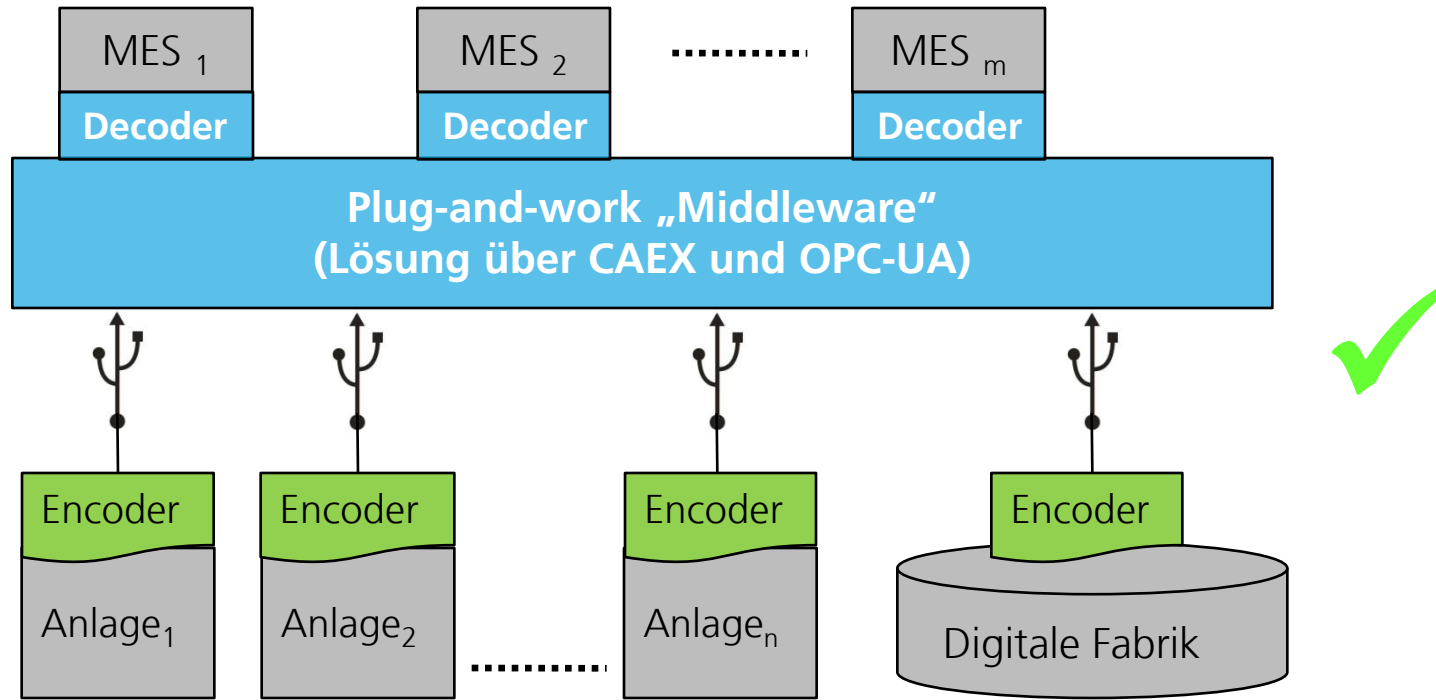
2 Browsen über hierarchischen Variablenhaushalt des OPC-Servers

3 Variablen, die die Anlage zur Verfügung stellt, mit den Variablen des übergeordneten IT-Systems verbinden



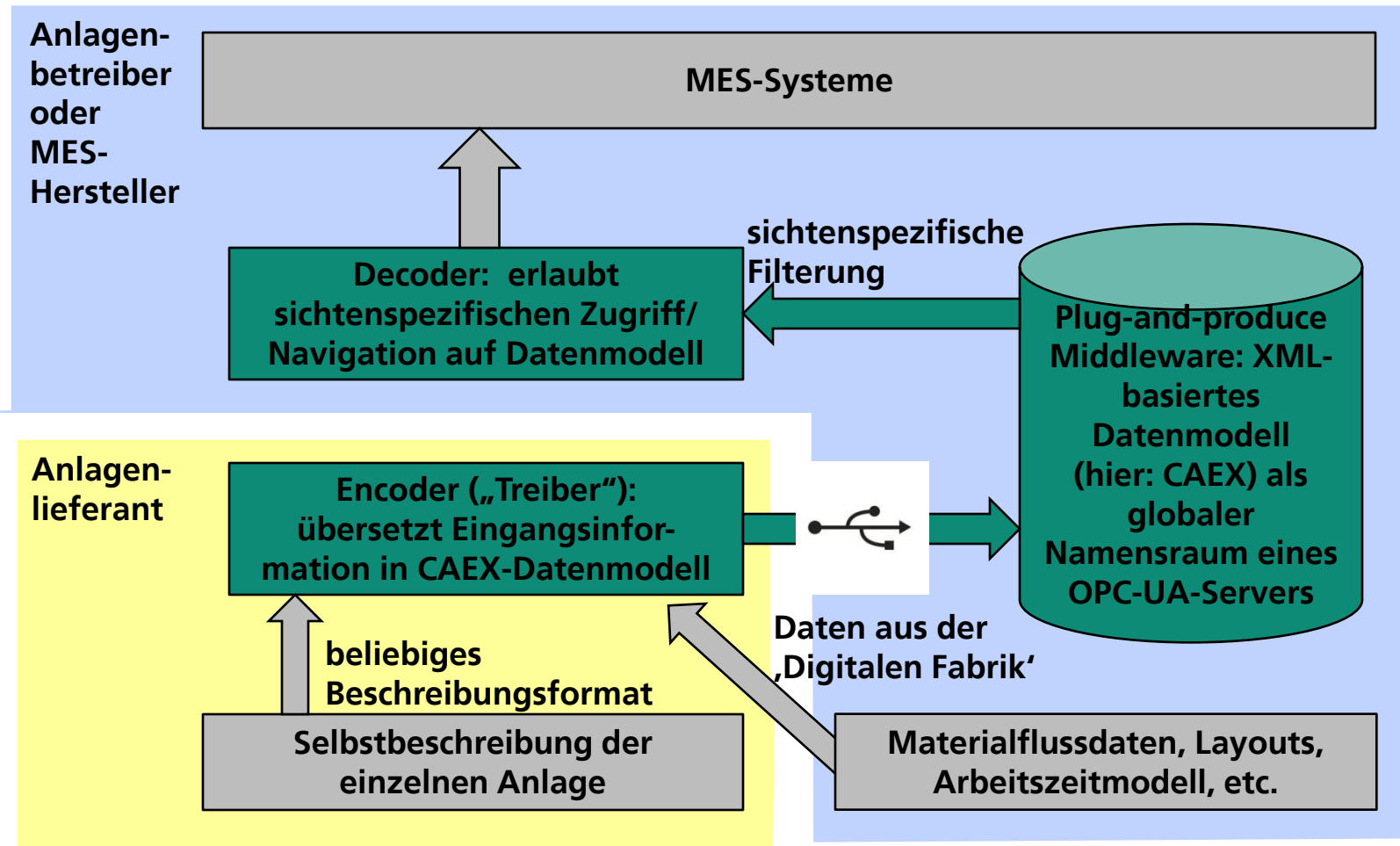
**inkl. manueller Verteilung von Zertifikaten an Anlagen über USB-Sticks!**

### 3. Bisherige Vorarbeiten zum Thema Wandlungsfähigkeit



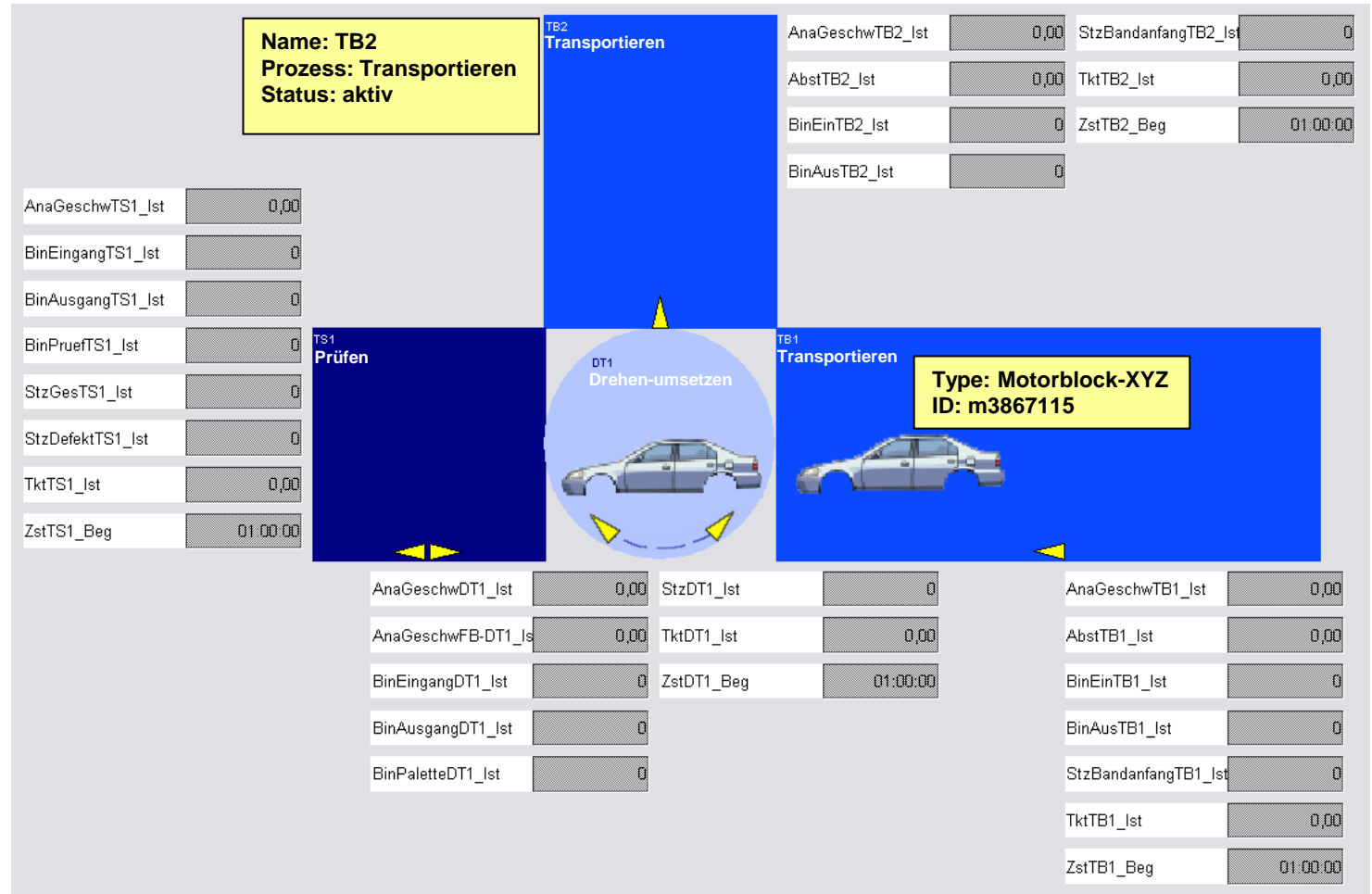


### 3. Bisherige Vorarbeiten zum Thema Wandlungsfähigkeit (2)



### 3. Bisherige Vorarbeiten zum Thema Wandlungsfähigkeit (3)

Vollständig! generiertes Prozessführungsbild aus Daten der Anlage und Topologiedaten aus der Digitalen Fabrik



### 3. Bisherige Vorarbeiten zum Thema Wandlungsfähigkeit (4)



#### **TIGER – erster Single-Chip für PROFINET**

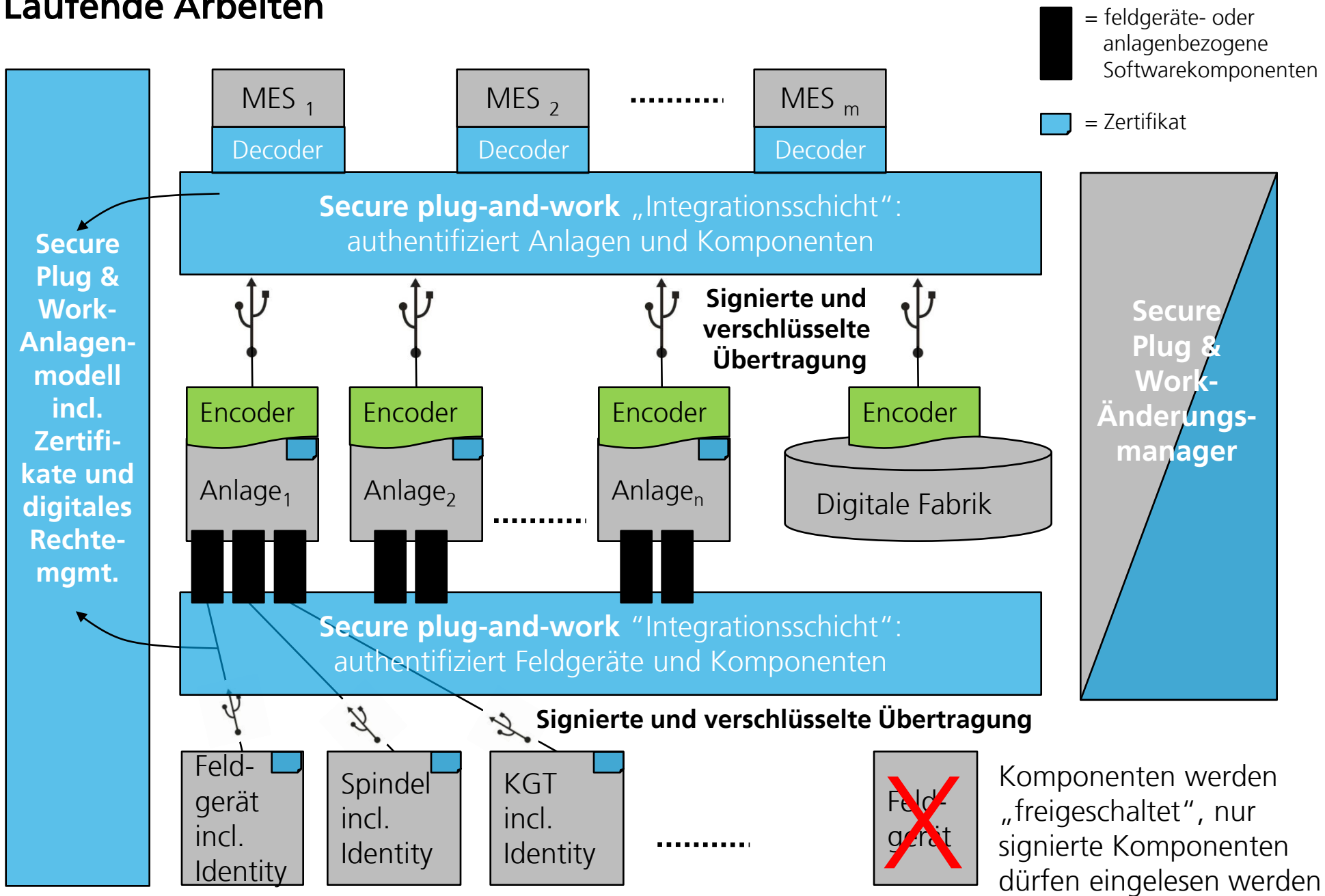
- Zusammenarbeit mit Siemens AG und Phoenix Contact
- Erste Lösung, um PROFINET in einfache Feldgeräte wirtschaftlich zu integrieren
- Reduktion der Kosten um 40%
- System-on-Chip mit 7 Mio. Gatteräquivalente



#### **Weltweit kleinster OPC-UA Server**

- OPC-UA als Middleware für durchgängige nRT-Kommunikation nun vom Chiplevel bis zur App nutzbar
- Benötigt 5 kB RAM and 10 kB ROM (4 Dienste)
- Auch auf TIGER lauffähig parallel zu PROFINET

# 4. Laufende Arbeiten



**<AutomationML/>**  
The Glue for Seamless  
Automation Engineering

**Fraunhofer**  
IOSB

Anmelden

Suchen...

Genesis ▸ Willkommen

- **Willkommen**
- AMLKonfTest
- Links und mehr
- Hinweise
- Applikationen**
- Impressum**

### Willkommen zum AutomationML-Test

19.12.2012

Unsere Vision liegt darin, dass Maschinen und Anlagen genauso schnell in eine IT-Infrastruktur eingebunden werden können, wie ein USB-Gerät in den PC – mit dem Unterschied, dass die Rahmenbedingungen und Anforderungen dort erheblich komplexer sind als am PC.



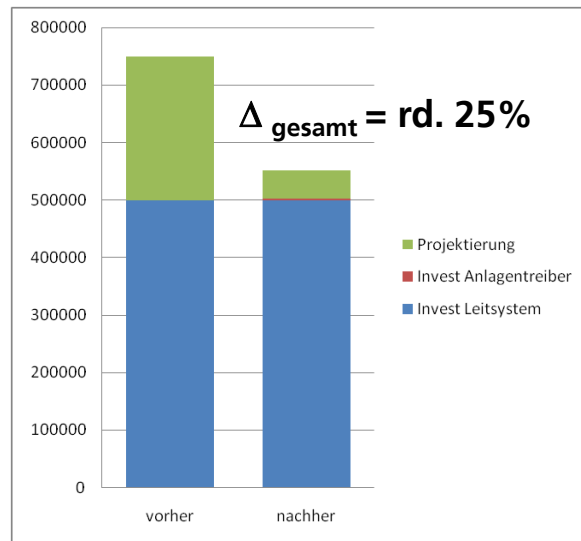
Diese Vision verfolgt auch das AutomationML-Konsortium mit dem Ziel, eine einheitliche Lösung für einen herstellernerneutralen Datenaustausch zu realisieren. Ziel des Standards ist es, ein neutrales Datenformat zu entwickeln, das die heute bestehende Lücke zwischen den Planungswerkzeugen der Digitalen Fabrik und der Automatisierungsplanung schließt. Das komplexe Datenaustauschformat AutomationML definiert eine Reihe von Regeln zur syntaktischen und semantischen Konformität und grenzt die Verwendung und Anwendung mit Hilfe genauer textueller Spezifikationen ein.

So soll ein software-seitiges Plug and Work in der Produktion der Zukunft Realität werden!  
Das komplexe Datenaustauschformat AutomationML definiert eine Reihe von Regeln zur syntaktischen und semantischen Konformität und grenzt die Verwendung und Anwendung mit Hilfe genauer textueller Spezifikationen ein.

Testen Sie Ihre Beschreibung auf AutomationML-Konformität! So sichern Sie die Qualität Ihrer Modellierung und Daten!

## 4. MES der Zukunft: vertikal integriert, plug-and-work-fähig

**Einsparungspotential durch  
plug-and-work  
(Erfahrungswerte IOSB)**



**Einsparungspotential bei Leit-/Zellsystemen am Beispiel ProVis.Agent®**

**Annahmen:**

**Investition Leitsystem: 500.000 €**

**überwachte SPSen je Leitsystem: 250 Stück**

**Aufwand je SPS für Bild-,  
EA- und Anlagenprojektierung 2 Tage**

**=> Projektierungsaufwand gesamt 500 Tage**

**Kosten je Tag Projektierer: 500 €**

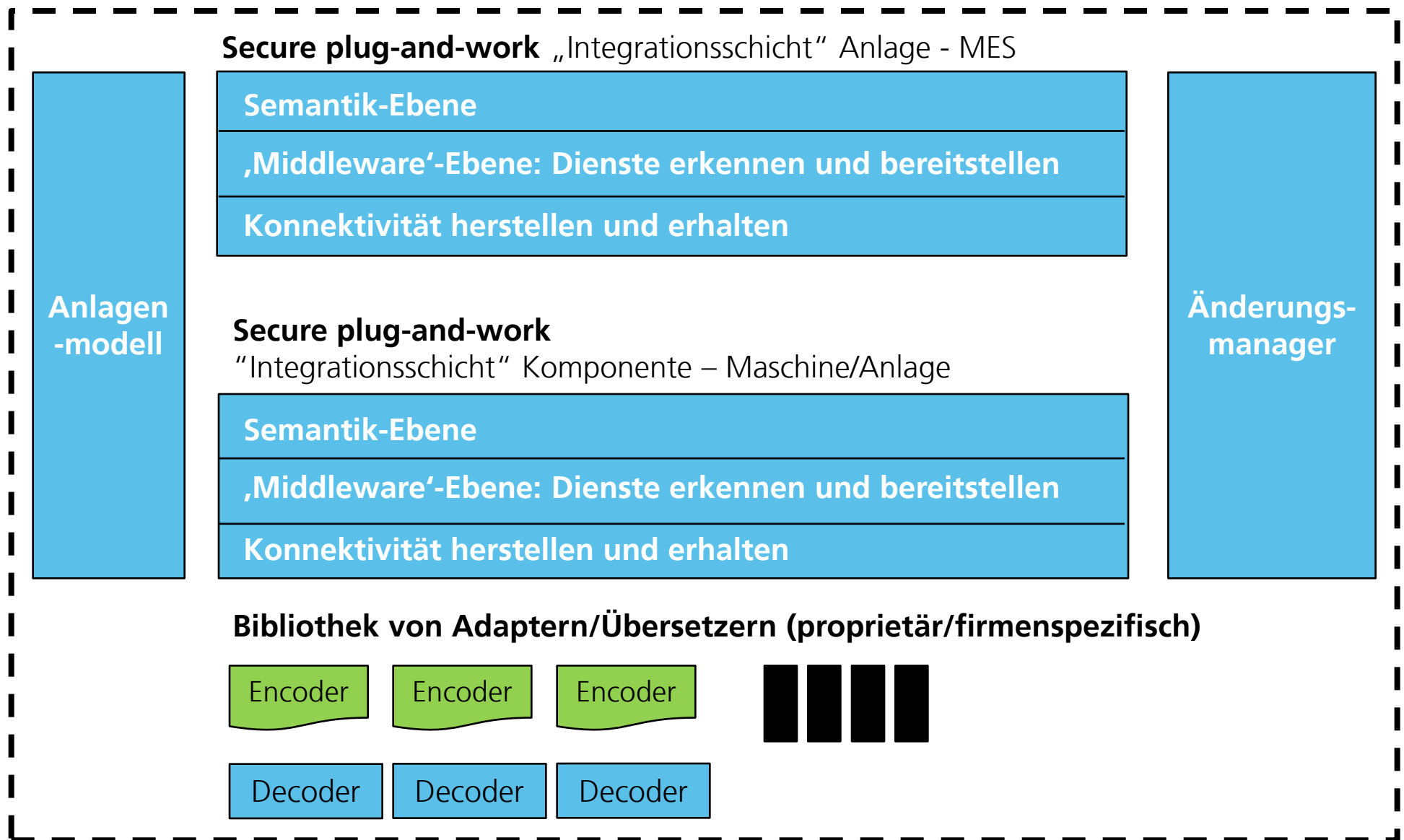
**Gesamtkosten Projektierung: 250.000 €**

**Einsparungspotential durch  
plug-and-work: rd. 80%  
der Projektierung**

**200.000 €**

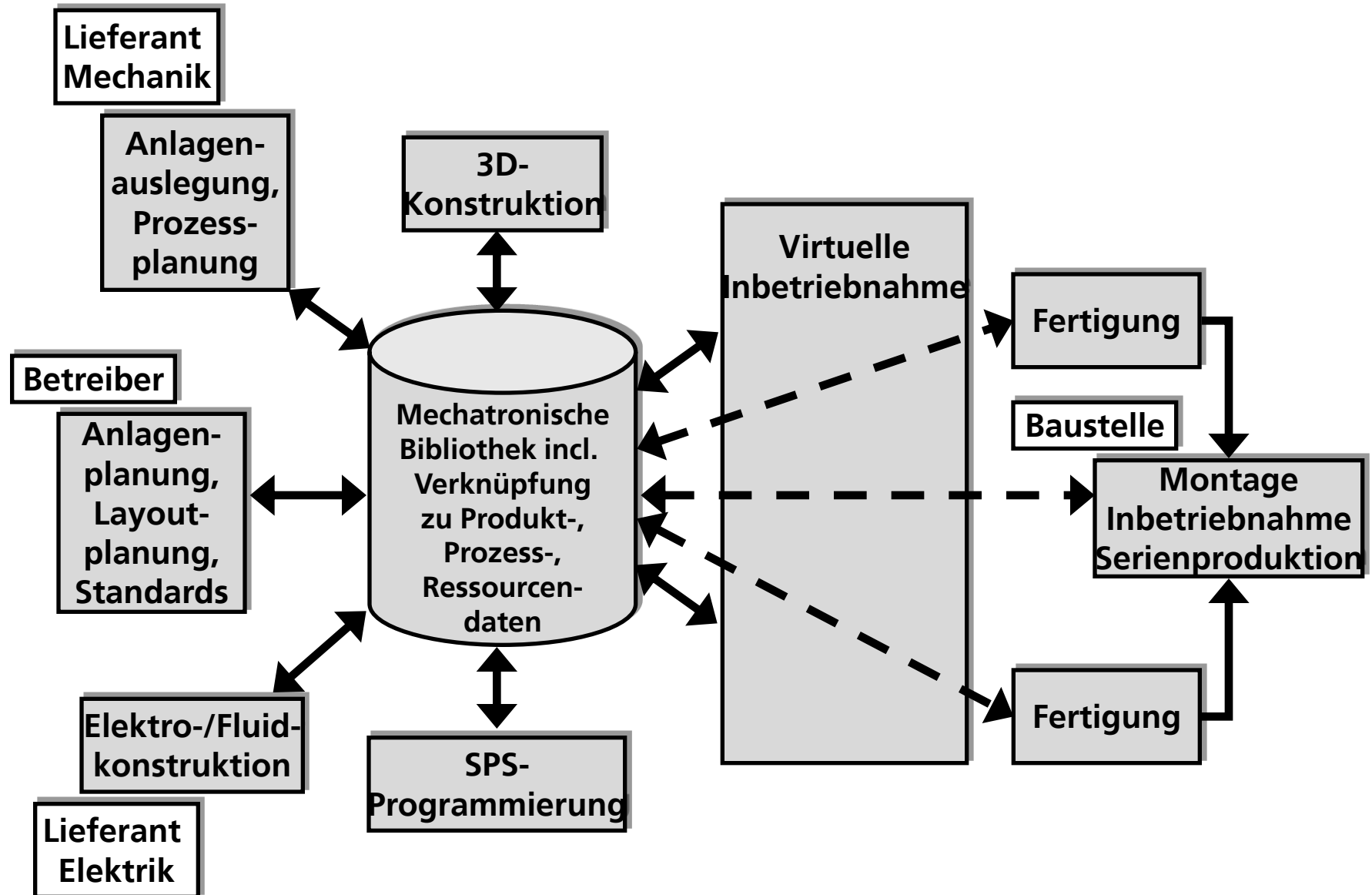
## 4. Weitere Arbeiten: Vision einer Gesamtlösung

### Secure plug-and-work-Integrationsplattform



## 4. Auswirkungen von PLUGandWORK auf Engineering-Prozesse

(Quelle VDI 4499, Blatt 2)





## 4. Auswirkungen der IT-Durchdringung

- ▶ **Internet und Endgeräte aus der Bürowelt werden in der Fabrik genutzt**
  - ➔ **iPads, smart phones, Ethernet flächendeckend im Einsatz**
  - Sicherheit (Security), Know-how-Schutz und Verfügbarkeit müssen gewährleistet sein**
- ▶ **Softwareanteil in klassischen mechanischen Produkten steigt**
  - ➔ **Aufbau- und Ablauforganisation wird sich anpassen, z.B. Softwareentwicklung, Tests, Chancen für neue Geschäftsmodelle**
- ▶ **Maschinenbau, Automatisierung und IKT wachsen zusammen**
  - ➔ **Bedarf an interdisziplinärer Zusammenarbeit steigt;**
  - neue Studiengänge, permanente Weiterbildung, neue Formen der Kooperation**
- ▶ **Heterogene Lieferantenstruktur steht durchgängiger IKT-Nutzung im Weg**
  - ➔ **Interoperabilität und Standards sind überfällig**
- ▶ **Gefahr des Daten-, Informations- und Funktions-‘Overkills’**
  - ➔ **Assistenzfunktionen, Rollenkonzepte, neue Oberflächen, Suchfunktionen erforderlich**
- ▶ **„Automatisierung der Automatisierung“**
  - ➔ **mehr Konfigurations- und Parametrierarbeiten als Programmierung**

# Lemgoer MODELLFABRIK

- Forschungsplattform „IT-basierte Automation“
- Prozesse von der Leitwarte bis zum Sensor
- Multi-Vendor Umgebung

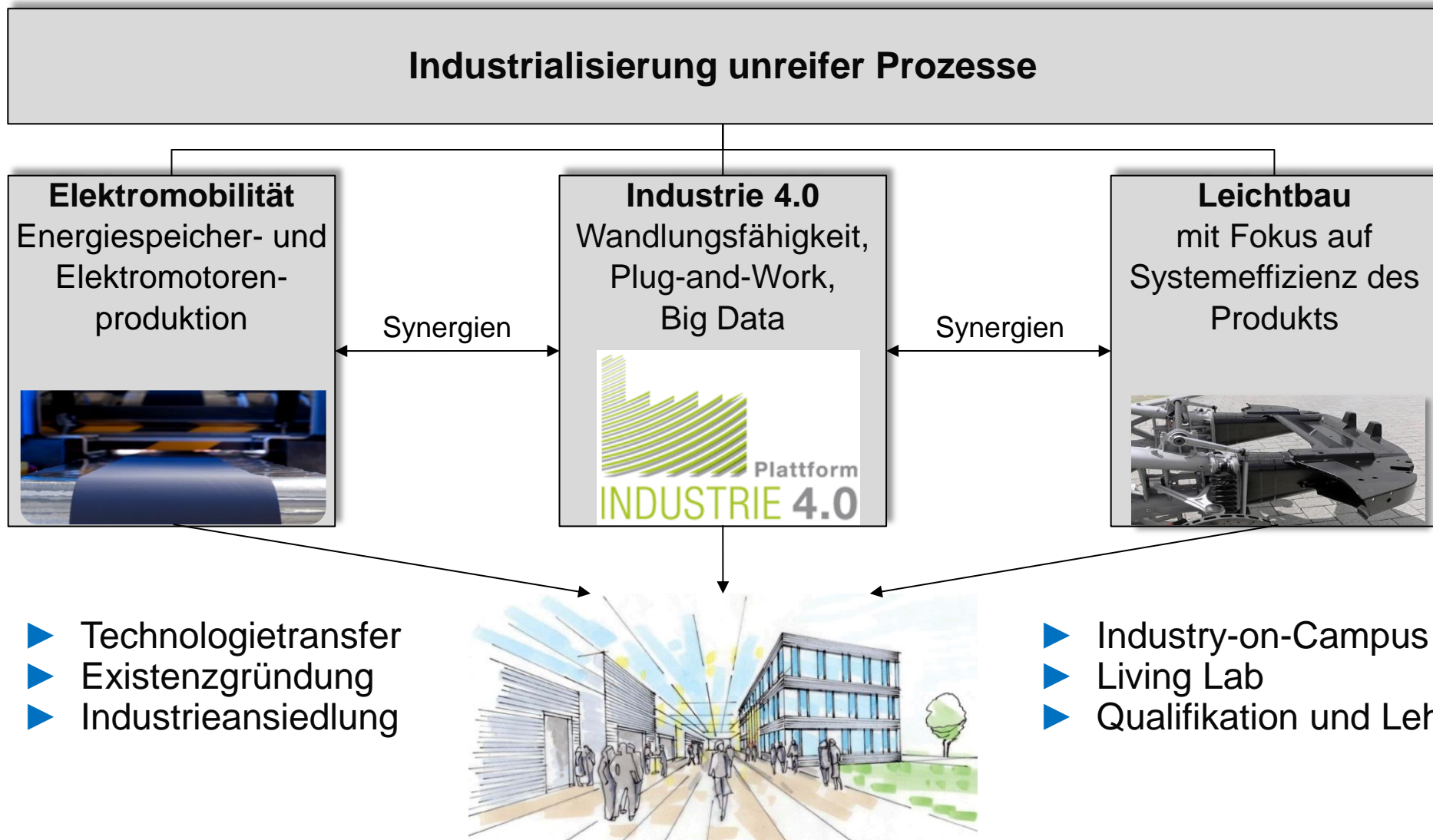


unterstützt durch:

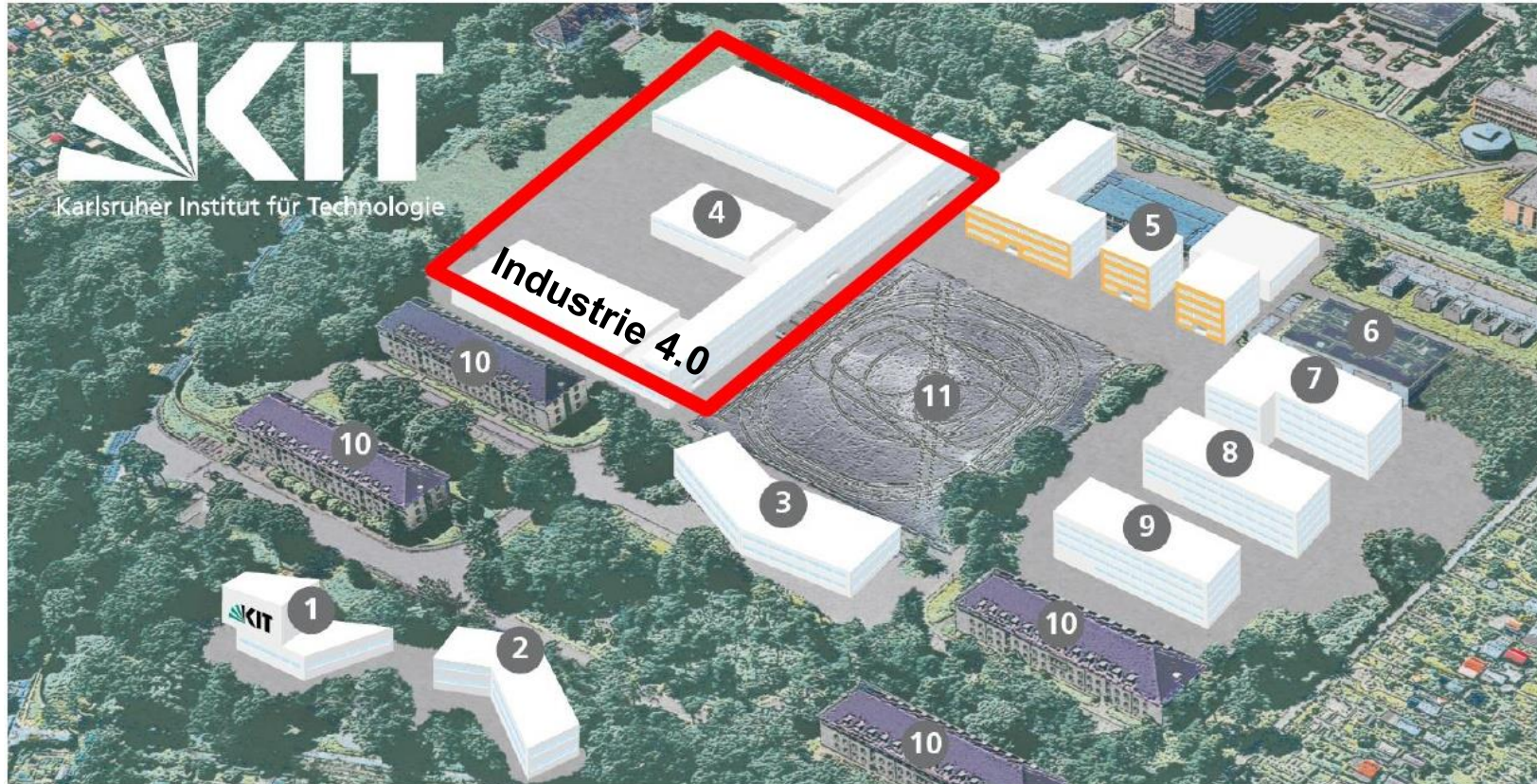




## Konzept der Karlsruher Forschungsfabrik



## 4. Verwertung und Verbreitung der Ergebnisse



- |    |   |     |                                |
|----|---|-----|--------------------------------|
| 1. | Empfangsbereich                                 | 6.  | Zentrum für Mobilitätssysteme  |
| 2. | Wohnheim  | 7.  | Zentrum für Mobilitätssysteme  |
| 3. | KIT-Hightech-Inkubator                          | 8.  | Zentrum für Mobilitätssysteme  |
| 4. | <b>Entwicklungszentrum für Prozessforschung</b> | 9.  | Fraunhofer Gesellschaft        |
| 5. | Entwicklungsfläche F & E                        | 10. | Administration und Büronutzung |
|    |   | 11. | Freifläche / Nachverdichtung   |

# Kontakt

Dr. Olaf Sauer

olaf.sauer@iosb.fraunhofer.de

[www.mes.fraunhofer.de](http://www.mes.fraunhofer.de)

[www.klkblog.de](http://www.klkblog.de)

Tel.: +49-721-6091-477

