

---

# Digitale Fabrik und produktionsnahe Informationstechnik wachsen zusammen

– Zukünftige Entwicklungen und Beispiele aus aktuellen Projekten –

---



---

Stuttgart, 24. September 2009

# Inhaltsübersicht

---

- 1. Kurzvorstellung Fraunhofer IITB**
- 2. Leittechnik und Feinplanung in der diskreten Fertigung**
- 3. Trends in der Fertigung und der produktionsnahen IT**
- 4. Aktuelle Beispiele für diese Trends**
- 5. Zusammenfassung und Ausblick**

# 1. Kurzvorstellung Fraunhofer IITB



Betriebshaushalt 2008: rd. € 20 Mio.

Stammpersonal	195
davon Wissenschaftler u. Ing.	145
wissenschaftl. Hilfskräfte rd.	180

Leitung:  
 Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer  
 Lehrstuhl für Interaktive Echtzeitsysteme  
 Universität Karlsruhe (TH)



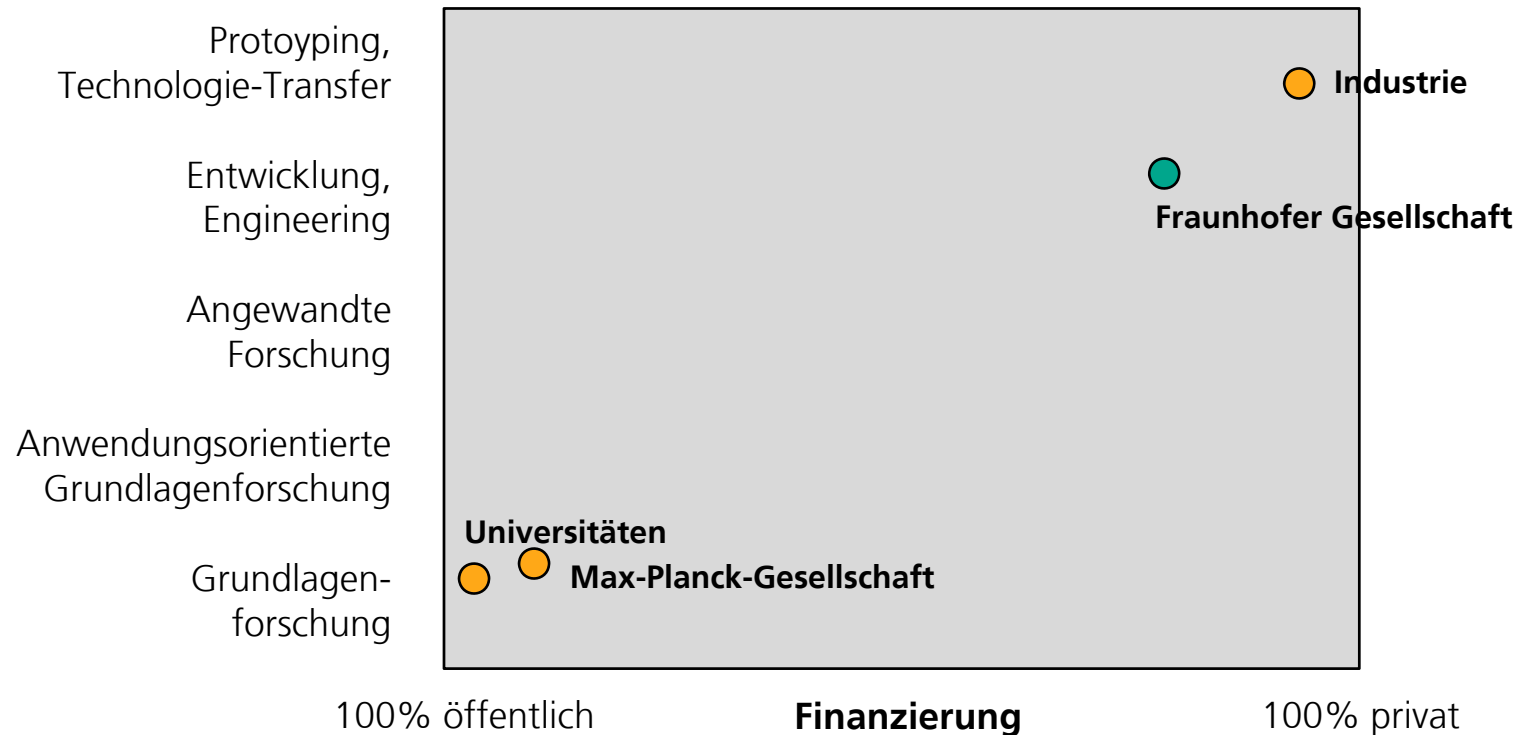
Representative Peking



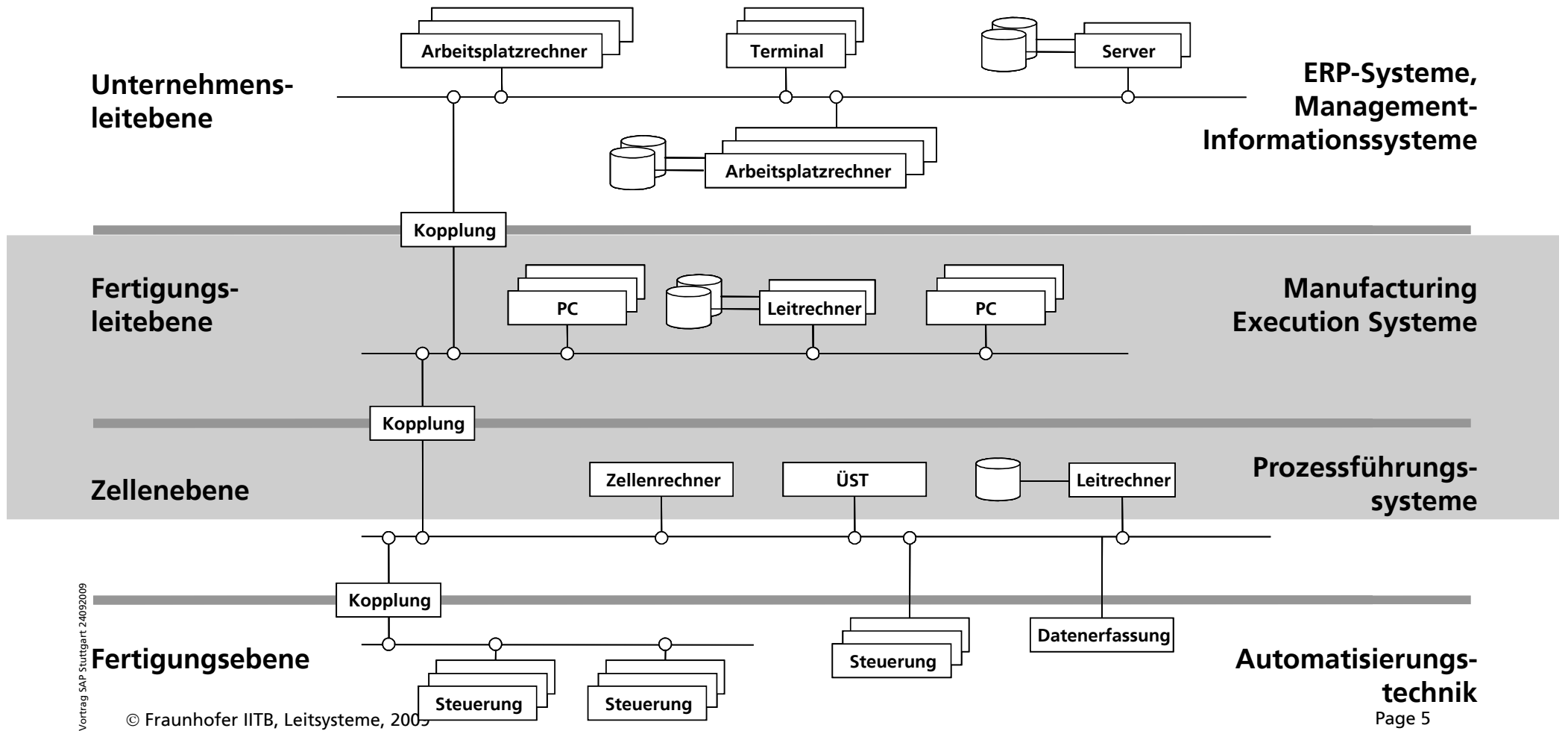
Anwendungszentrum Systemtechnik Ilmenau

# 1. Kurzvorstellung Fraunhofer Gesellschaft und Fraunhofer IITB

## F&E-Wertschöpfungskette deren Finanzierung



# 1. Definition ‚produktionsnahe IT-Systeme‘ (Quelle: Betriebshütte, VDI 5600)



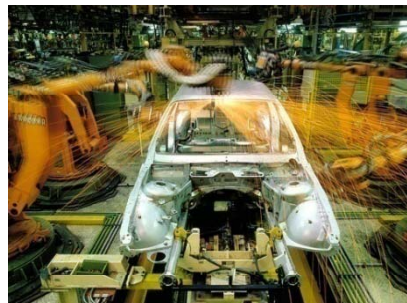
Vortrag SAP Stuttgart 24092009

© Fraunhofer IITB, Leitsysteme, 2005

Page 5

# 1. Dienstleistungen und Produkte des Geschäftsbereichs Leitsysteme

---



**FLS-NEXT**  
THE NEXT GENERATION



## Produktionsleittechnik



ProVis.**Agent**

- Produktions- und Anlagenüberwachung
- Bereitstellung von Produktions-/Anlagenkenndaten (KPI's)
- Assistenzfunktionen für Produktionswarten
- Visualisierung der Anlagen- und Prozessführung
- Einsatz neuer Softwaretechnologien in Realzeitsystemen

## Innovative MES-Komponenten

- MES-Consulting
- Konzepte für schlanke / effiziente Steuerung
- Fertigungsfeinplanung und -steuerung
- Produktion mit verteilter Intelligenz
- Anwendungen für den Digitalen Fabrikbetrieb

# 1. Ausgewählte Projektbeispiele

---



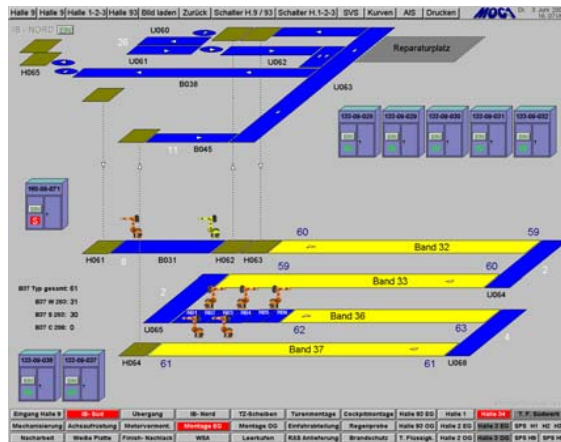
Diffusionsgeglühte (1.250°C)  
Stahlbramme, rd. 150 t, Prozeßregelung  
und Leitsystem vom IITB

- ▶ **Produktionsleitsystem Daimler AG, Werke Bremen, Wörth (Rohbau, Lackierung, Montage) und Sindelfingen incl. Wartung und Service**
- ▶ **Entwicklung eines EA-Moduls („Primary Data Manager - PDM“) incl. SPS-Anbindung über Integra-Kanal im Auftrag der Fa. Siemens, Bereich A&D für Daimler AG, Werk Rastatt**
- ▶ **Produktionsleitsystem für eine Tiefofenanlage (20 Tieföfen), ThyssenKrupp Stahl AG, Werk Duisburg einschl. Wartung und Service**
- ▶ **Mitarbeit in der Konzeption und Entwicklung von prozessleitetechnischen Komponenten („PCS7“) im Auftrag der Fa. Siemens, Bereich A&D**
- ▶ **Kopplung zwischen Anlagenüberwachung und Sequenzplanung in Kooperation mit Volkswagen**
- ▶ **Planung und Realisierung einer neuen Warte im Presswerk eines OEM**
- ▶ **Reduzierung der Wiederbeschaffungszeit in der innerbetrieblichen Logistik eines Motorenwerks**

## 2. Typisches Ergebnis eines Projekts im Daimler Konzern (1)



Zentrale Leitwarte der Montage in Bremen



Monitoring eines Montageabschnitts in Bremen

© Fraunhofer IITB, Leitsysteme, 2009

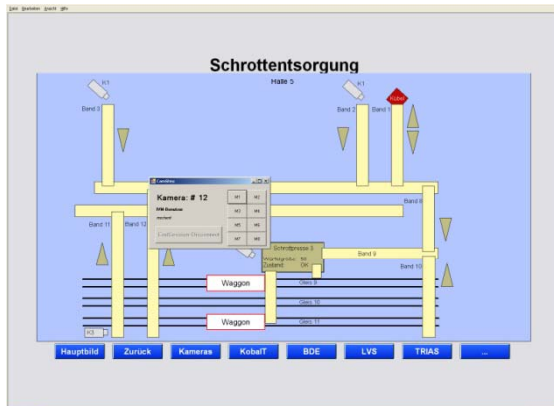
- ▶ Das integrierte Leit- und Auswertesystem für Daimler umfasst die Komponenten
  - ProVis.Agent® als Leitsystem,
  - ProVis.Visu® als Realzeit-Visualisierungssystem,
  - ProVis.Paula® als webbasiertes Auswertesystem.
- ▶ ProVis.Agent überwacht im Werk Bremen rd. 450 speicherprogrammierbare Steuerungen von rd. 2.000 Anlagen vom Rohbau über Lackierung bis zur Montage.
- ▶ Web-basiertes Auswertesystem für Produktions- und Anlagedaten auf Basis von WebGenesis®  
Mengengerüst Daimler Bremen: 1 TByte Rohdaten / 35d, 2.000 Anlagen, rd. 1.560 Nutzer
- ▶ Daimler spart Lizenzkosten für marktgängige Automatisierungssoftware im sechsstelligen Euro-Bereich.
- ▶ Das integrierte Leit- und Auswertesystem hat das Potential, als Standard-Lösung im Daimler-Konzern eingesetzt zu werden.



## 2. Typisches Ergebnis eines Projekts im Daimler Konzern (2)



Neue Leitwarte im Presswerk in Bremen

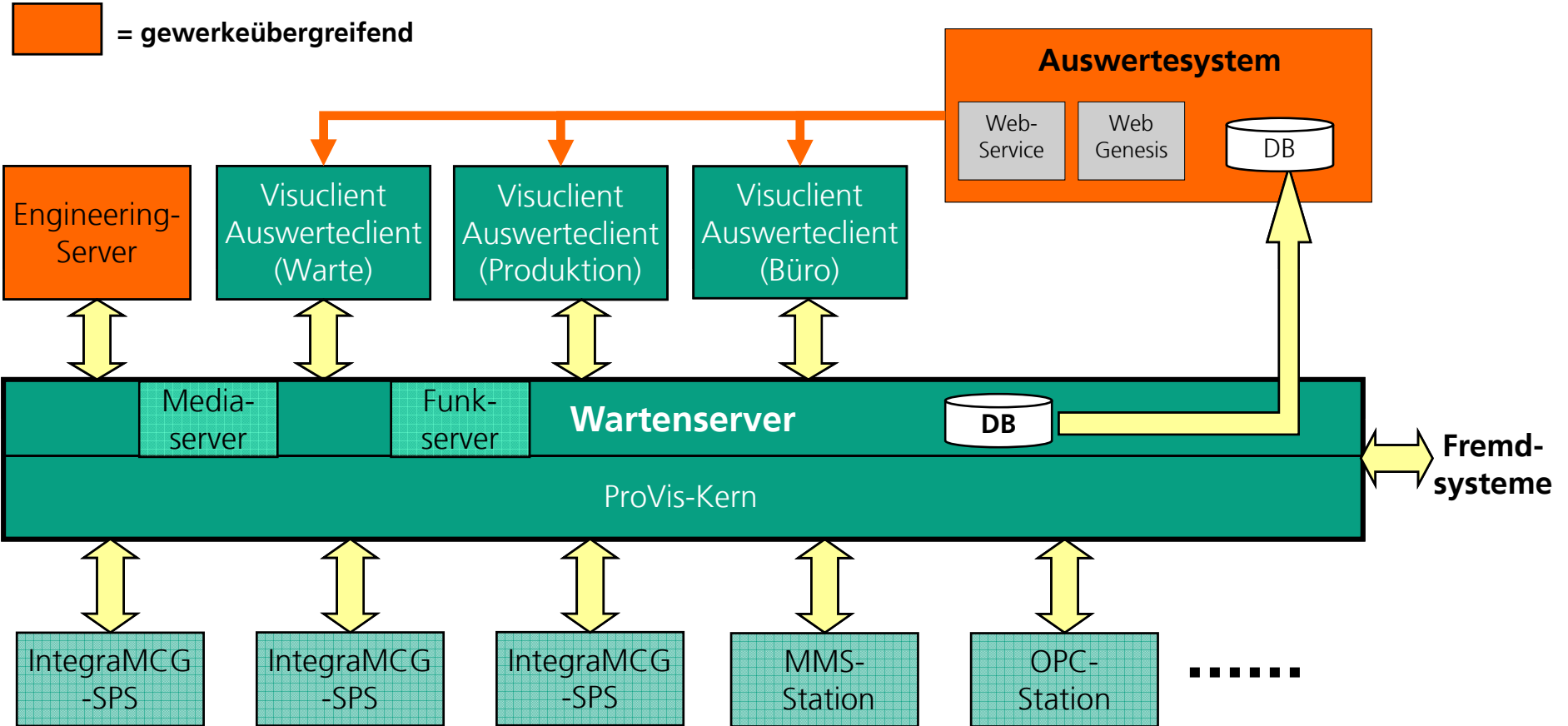


Monitoring der Schrottsorgung im Presswerk

- ▶ ProVis.Agent als Integrationsplattform im Presswerk leistet die Integration von
  - Betriebsdatenerfassung,
  - SAP zur Auftragssteuerung,
  - Steuerung Fahrerlose Transportsysteme,
  - Steuerung Hochregallager,
  - Kameraüberwachung sicherheitskritischer Bereiche in einem zentralen Visualisierungssystem.
- ▶ Die Visualisierung selbst kann zentral in einer Leitwarte oder völlig dezentral bis hin zu mobilen Clients erfolgen.
- ▶ Die bestehenden Applikationen bleiben vollständig erhalten und unverändert; sie stellen lediglich Daten für die zentrale Visualisierung zur Verfügung.

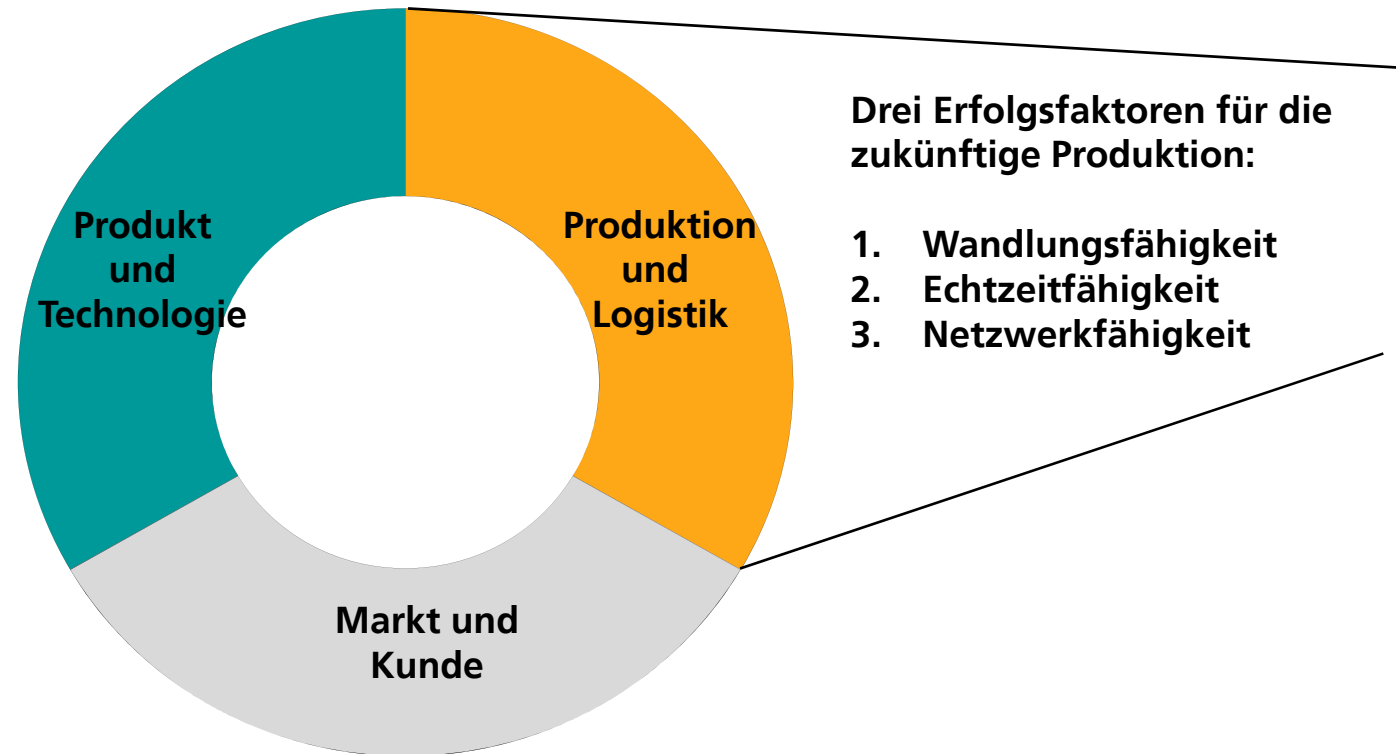
Harbour Report 2008: „*The company has purchased a technically advanced control center that monitors every function in the plant from a central location. This enables the tracking of every metric imaginable in real time.*“

## 2. Aktuelle Systemstruktur



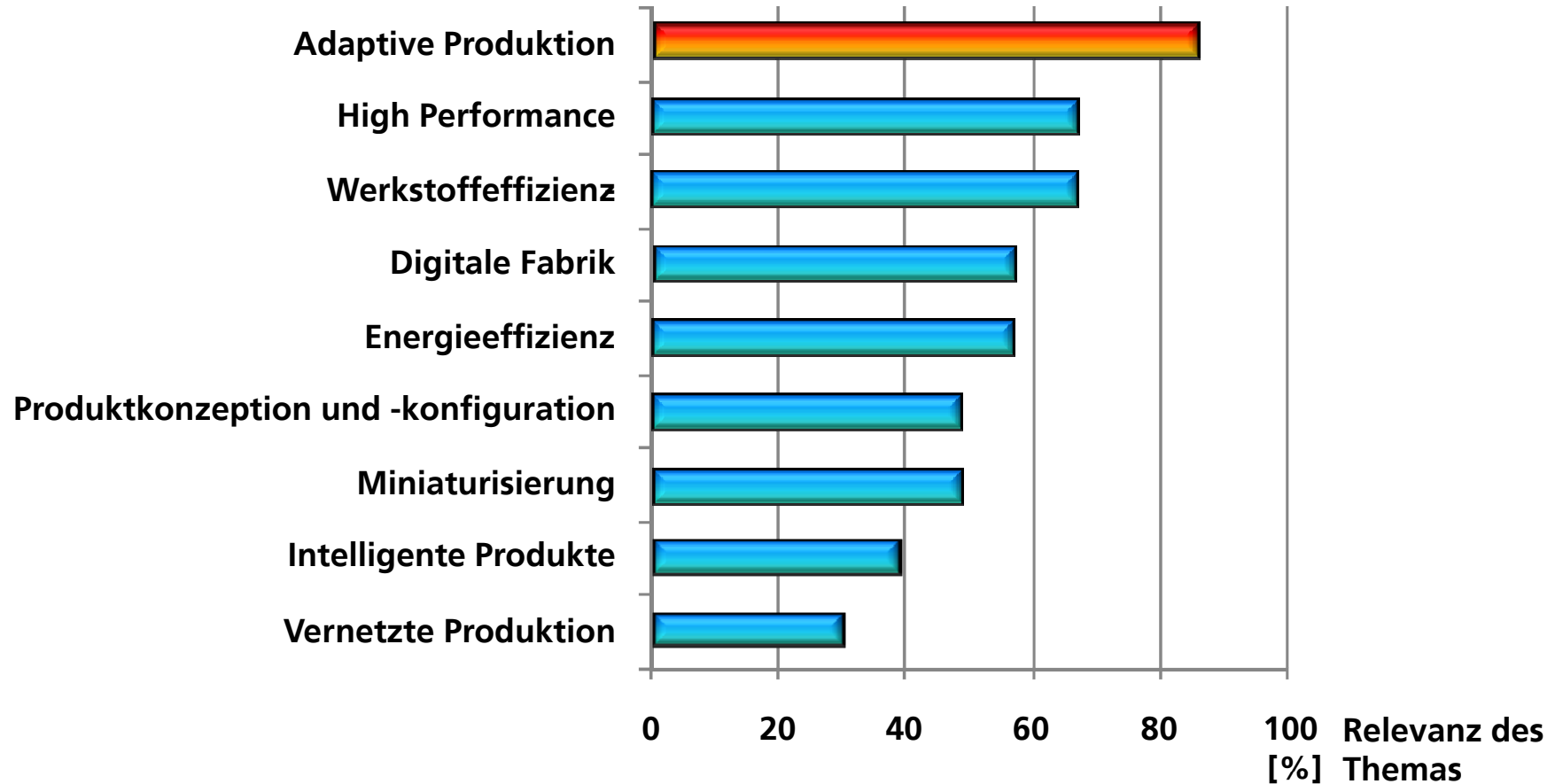
## 2. Einflussfaktoren auf die Wettbewerbsfähigkeit von Fertigungsunternehmen (Quelle: Bischoff, J.; et.al.: Automobilbau mit Zukunft)

---



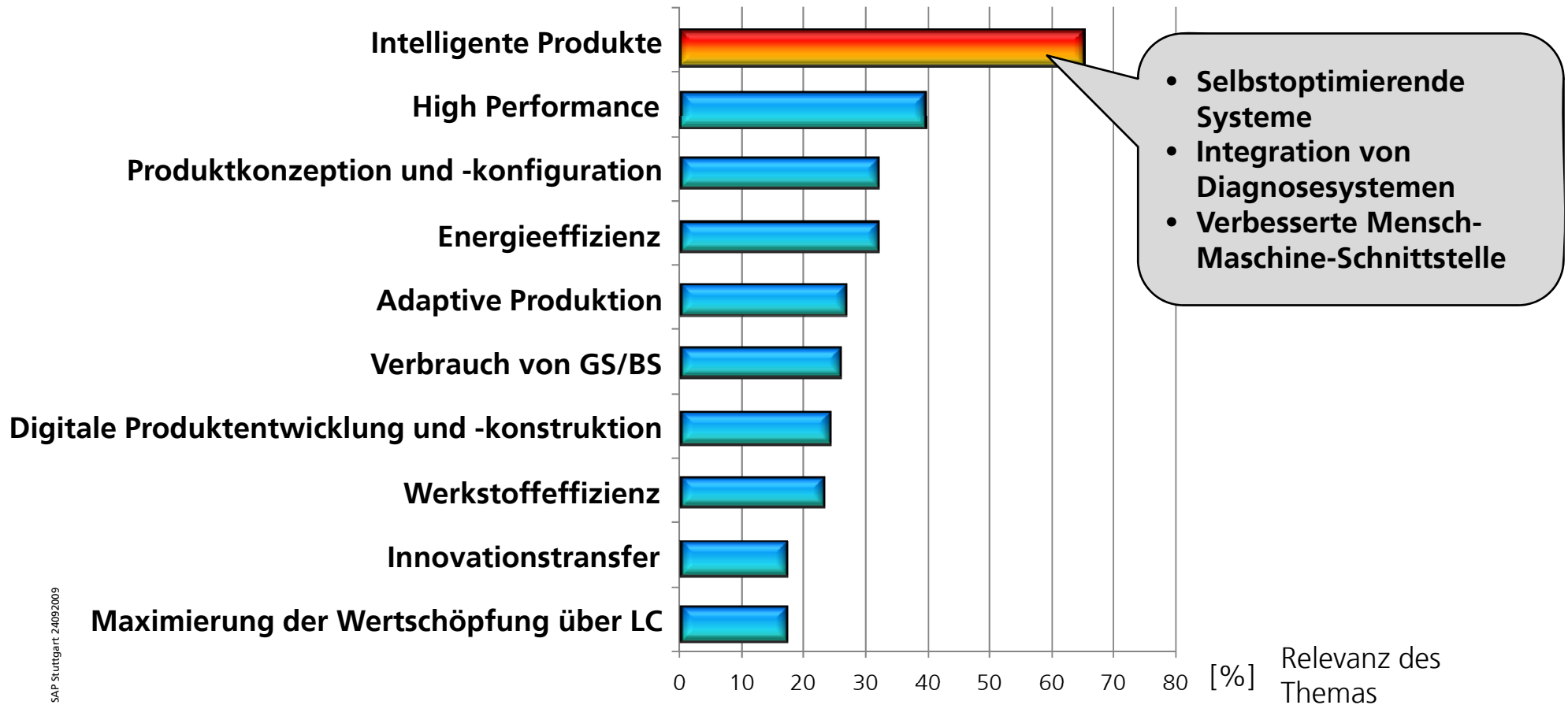
## 2. Anpassbarkeit und Flexibilität TOP Thema der Automobilbranche

(Quelle: MANUFUTURE Deutschland, September 2007)



## 2. Anpassbarkeit und Flexibilität TOP Thema der Fabrikausrüster

(Quelle: MANUFUTURE Deutschland, September 2007)

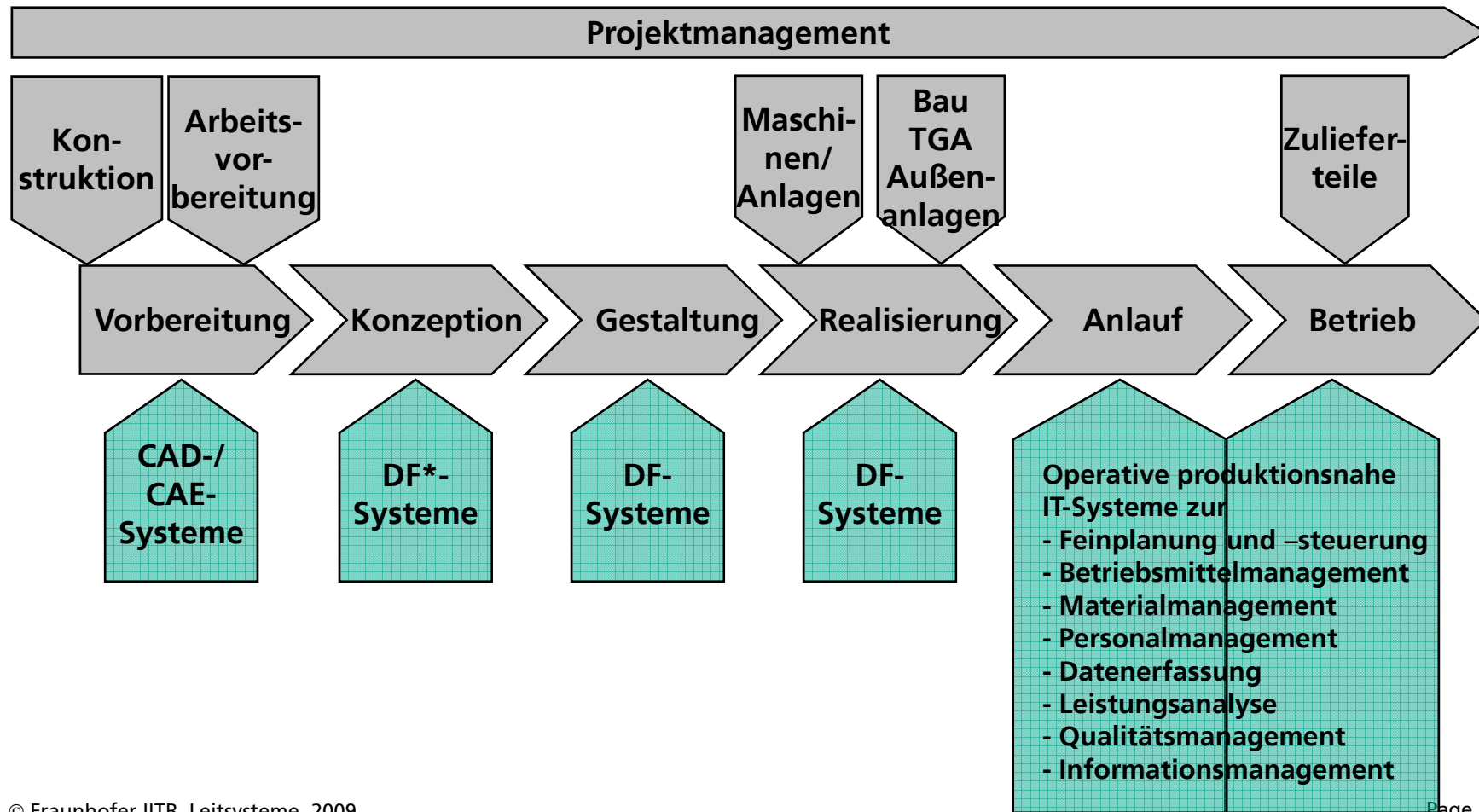


### 3. Trends: Manufacturing Execution Systeme der Zukunft

---

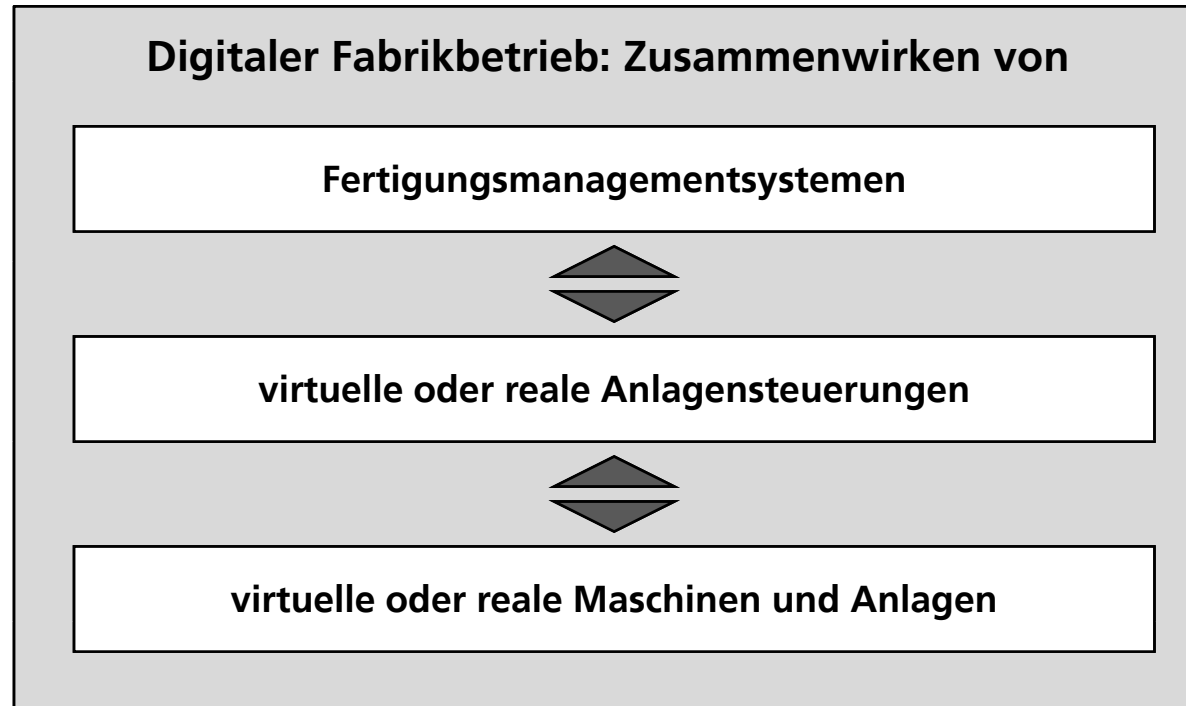
1. **Volle Kopplung an die Digitale Fabrik, u.a. mit dem Ziel permanenter Planungsbereitschaft**
2. **Simulation als Frontend im Sinne ein mitlaufenden Realzeit-Simulation zur schnellen Reaktion auf unvorhergesehene Ereignisse**
3. **Vertikal integriert mit der Fertigungsebene unter Nutzung von Standard Plug-and-work-Mechanismen**
4. **Horizontal integriert durch Service-orientierten Aufbau und durchgängiges Datenmanagement**
5. **Skalierbar bis hin zur Unterstützung dezentral selbstorganisierender Produktion („RFID statt BDE“)**
6. **„Human-centered“ durch aufgaben- und rollenspezifische Versorgung der Anwender mit Informationen; Multiuserfähigkeit**

# 4.1 MES der Zukunft: Kopplung an die Digitale Fabrik (1)



## 4.1 MES der Zukunft: Kopplung an die Digitale Fabrik (2)

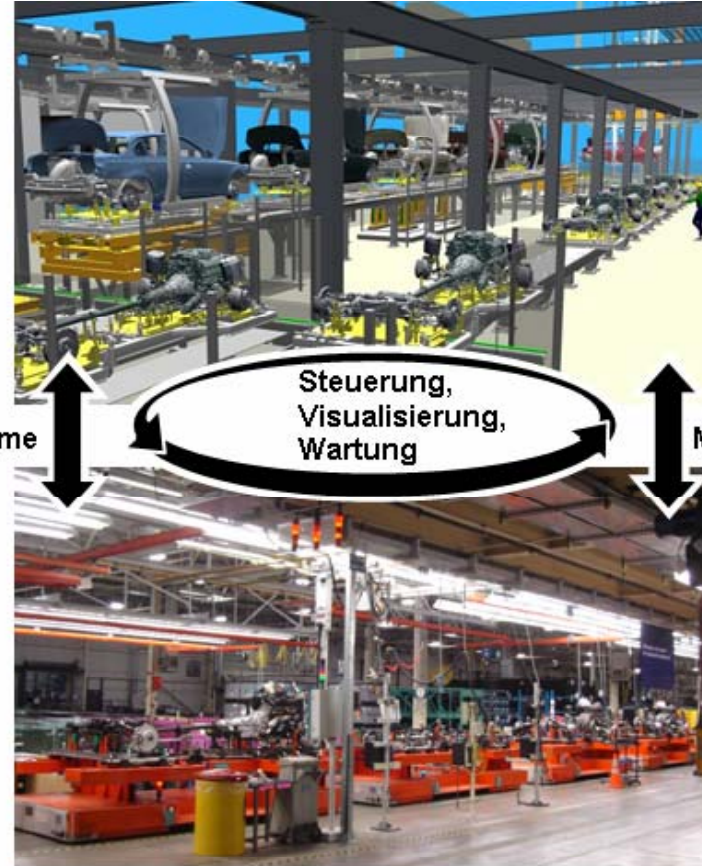
---





# 4.1 MES der Zukunft: Kopplung an die Digitale Fabrik (3)

Digitale Fabrik



Inbetriebnahme

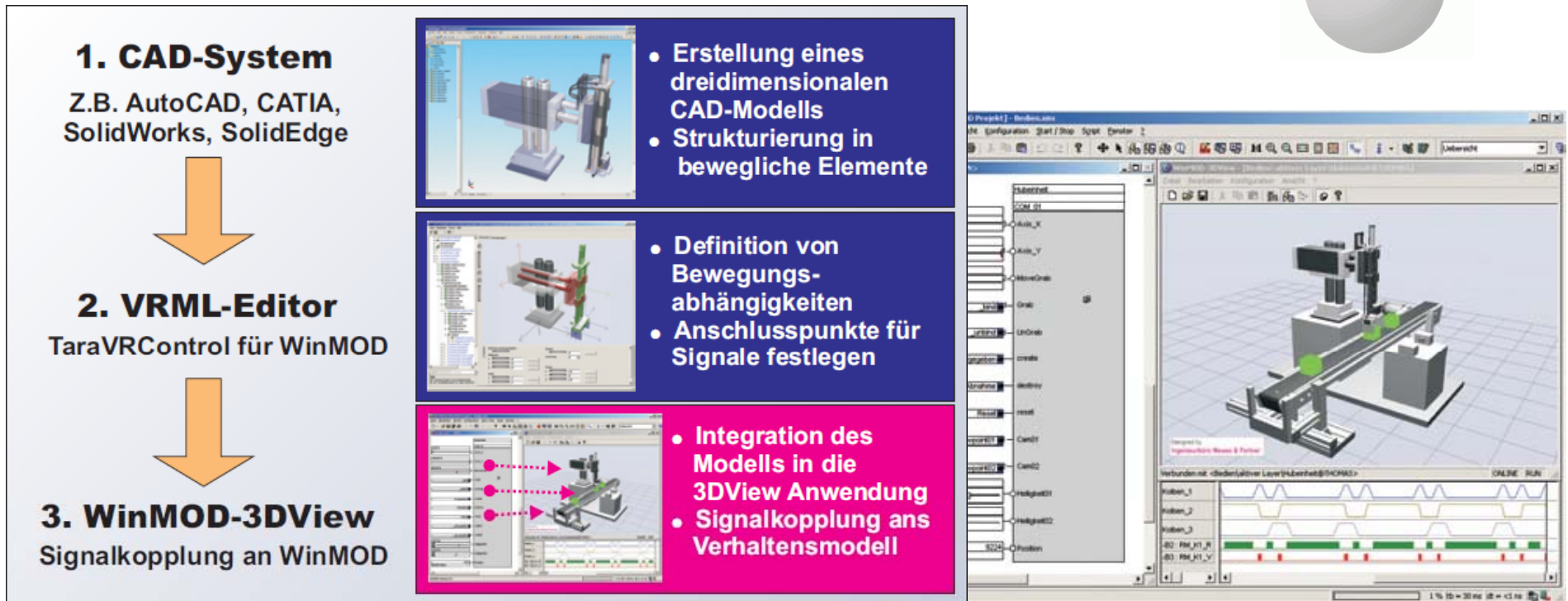
Steuerung,  
Visualisierung,  
Wartung

Modernisierung

Reale Fabrik

# 4.1 MES der Zukunft: Kopplung an die Digitale Fabrik (4)

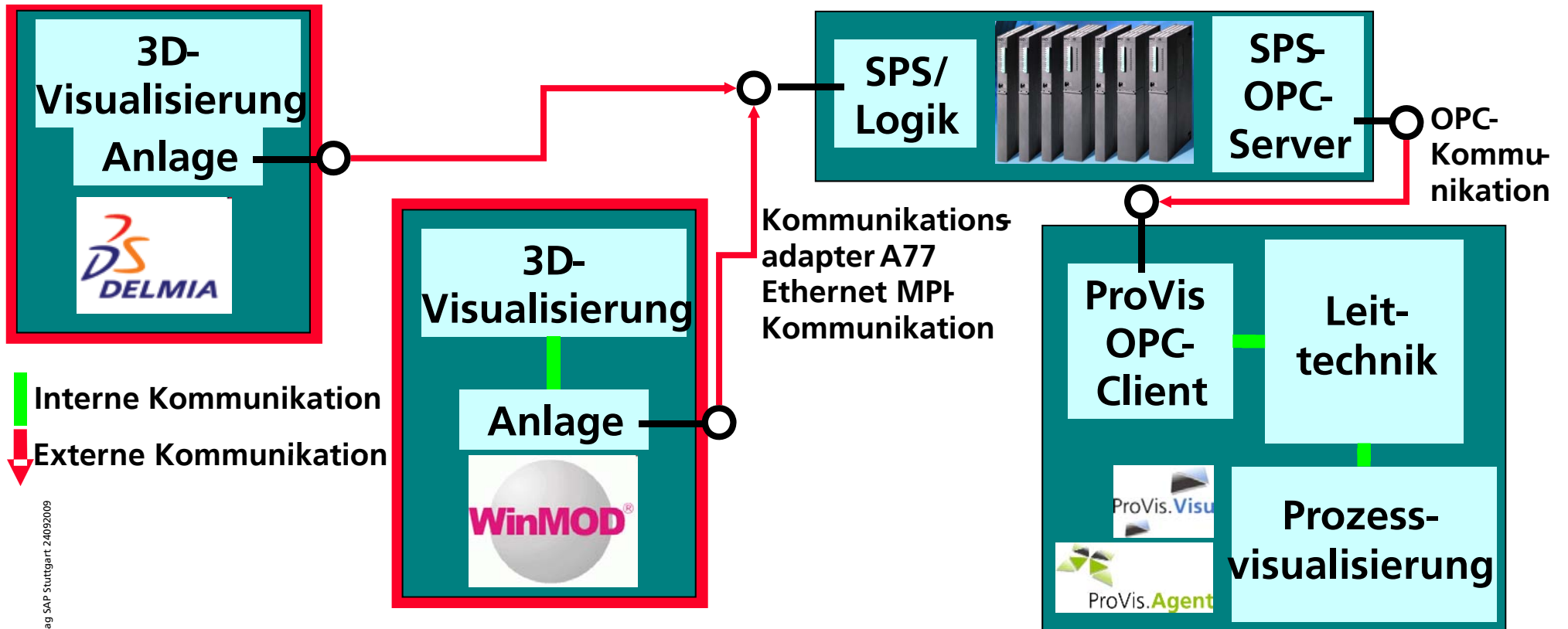
3D-Visualisierung und Materialflussabbild mit Produkten auf VRML-Basis



Vortrag SAP Stuttgart 24092009

# 4.1 MES der Zukunft: Kopplung an die Digitale Fabrik (5)

Zusätzlich zur HiL-WinMod-Simulation mit S7-300: Delmia Automation-HiL-Simulation mit S7-300  
 (Zeithorizont: Hannovermesse 2009)



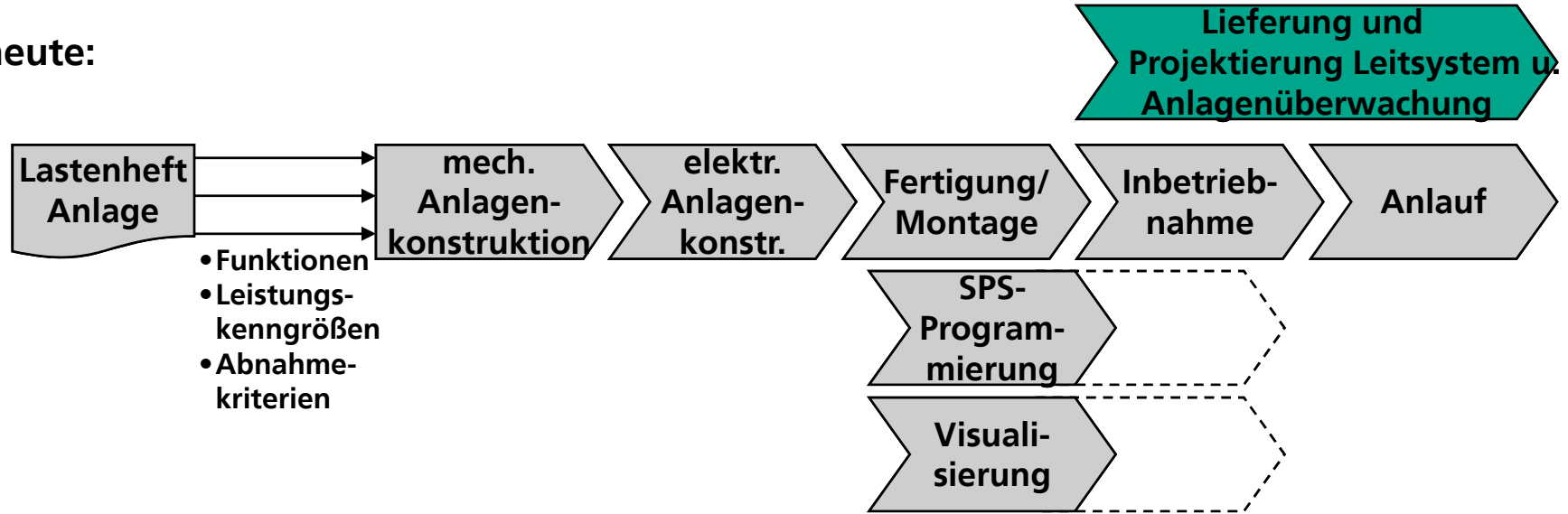
Vortrag SAP Stuttgart 24092009

© Fraunhofer IITB, Leitsysteme, 2009

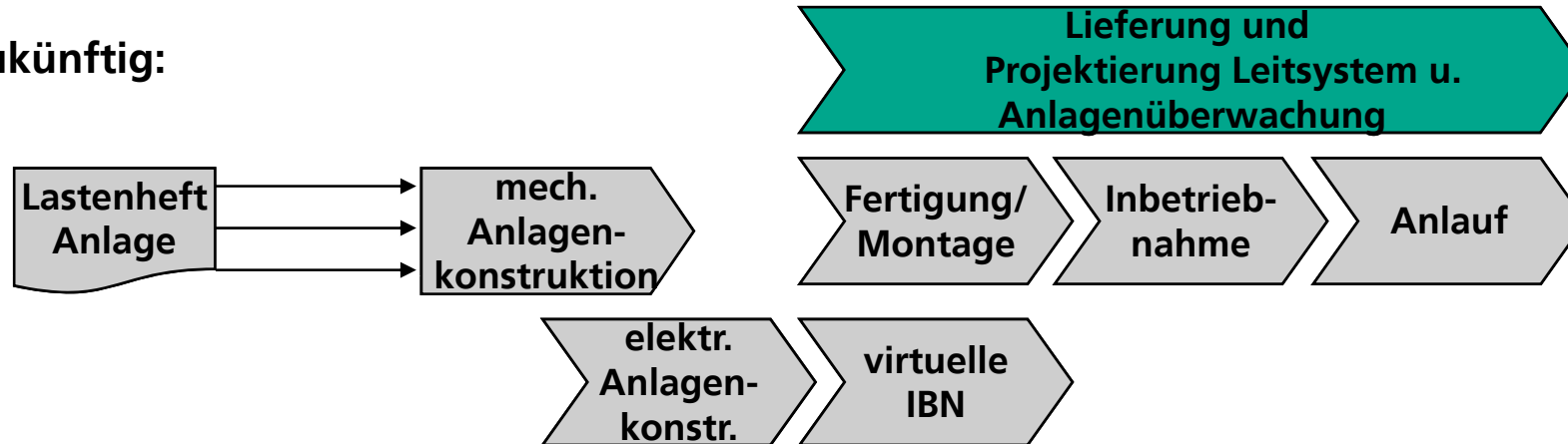
Page 19

# 4.1 MES der Zukunft: Kopplung an die Digitale Fabrik (6)

heute:



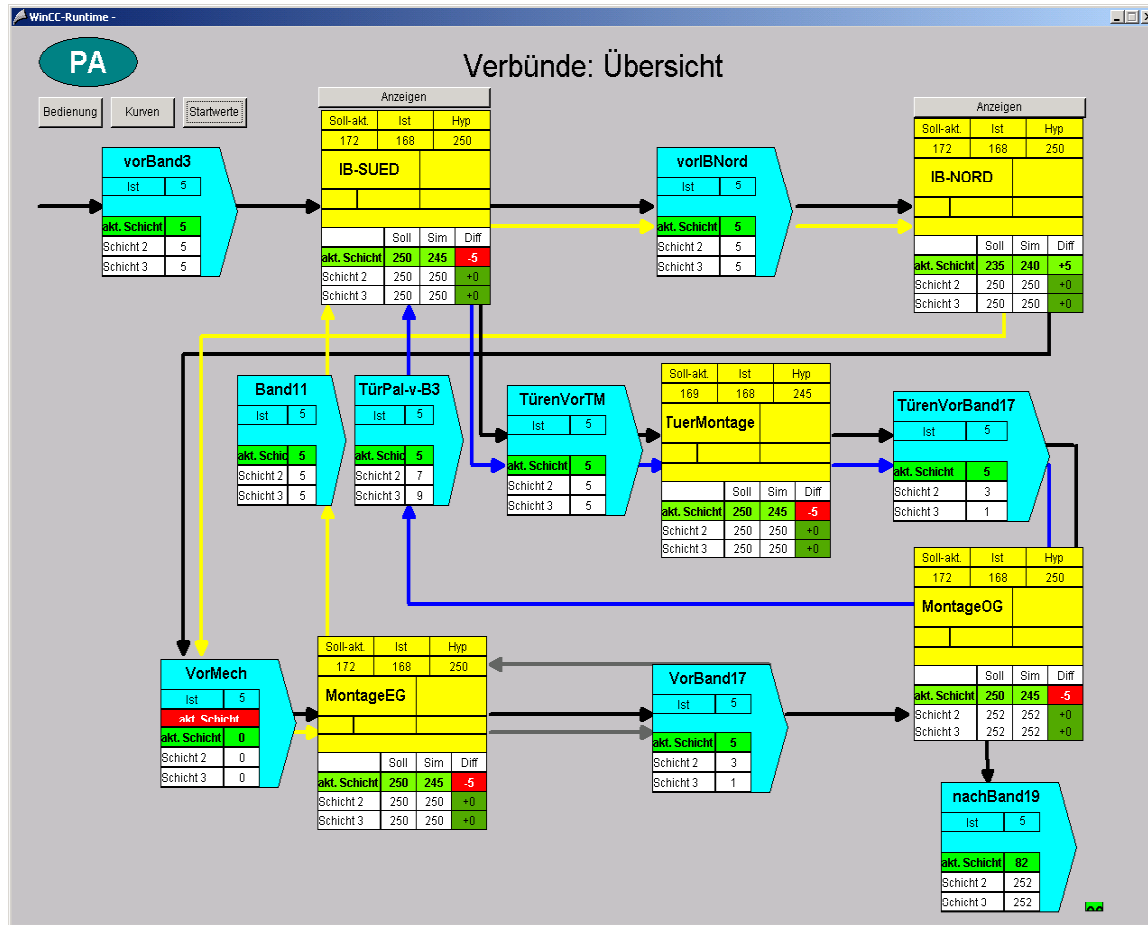
zukünftig:



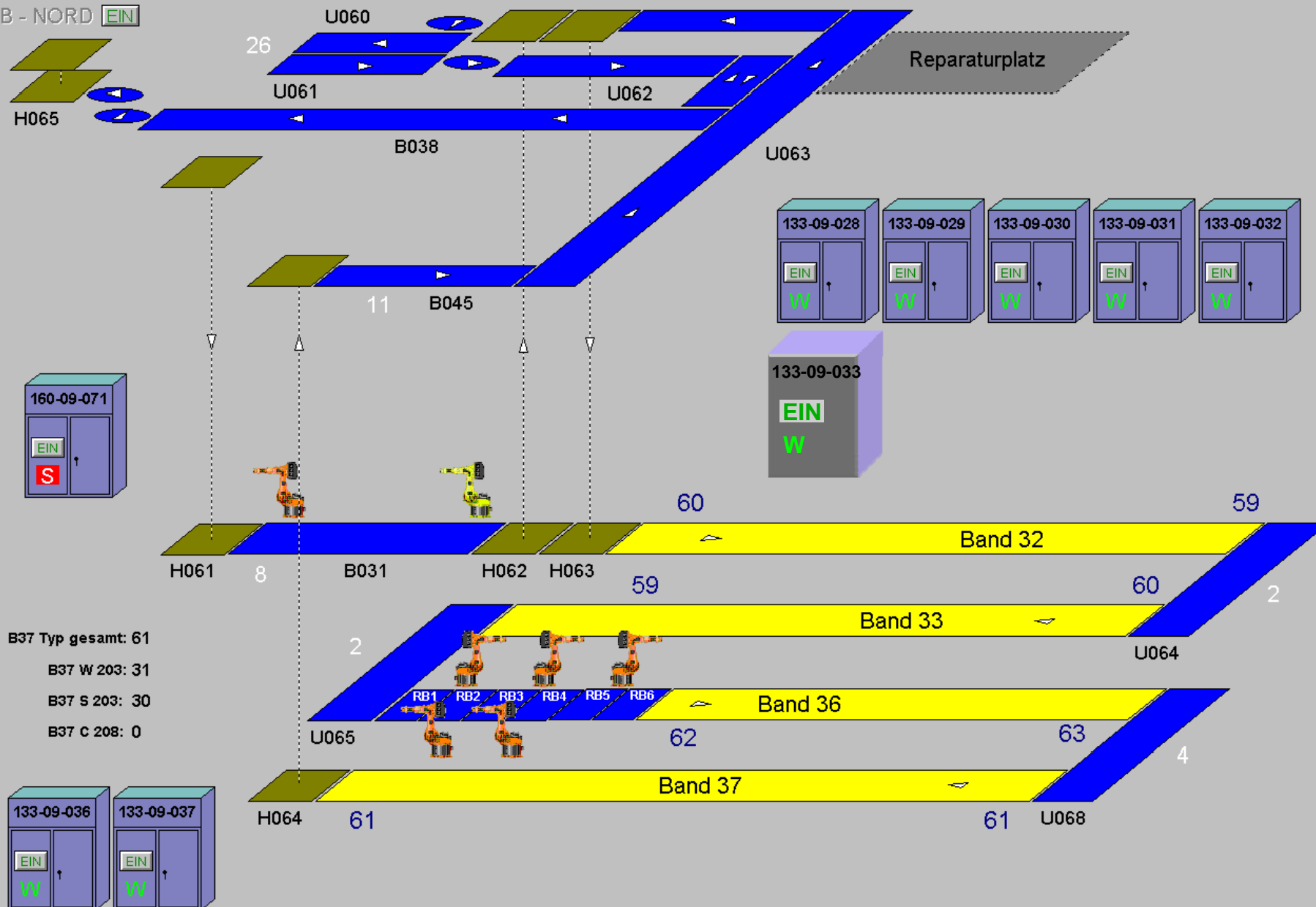
## 4.2 MES der Zukunft: Simulation als Frontend

### Produktionsassistent...

- ▶ ...ist Zusatz-Funktionalität in ProVis.Agent®
- ▶ ...simuliert die Ausbringung / Pufferstände in den kommenden Schichten
- ▶ ...ist schon heute über Agententechnologie eingebunden



IB - NORD EIN



B37 Typ gesamt: 61  
 B37 W 203: 31  
 B37 S 203: 30  
 B37 C 208: 0



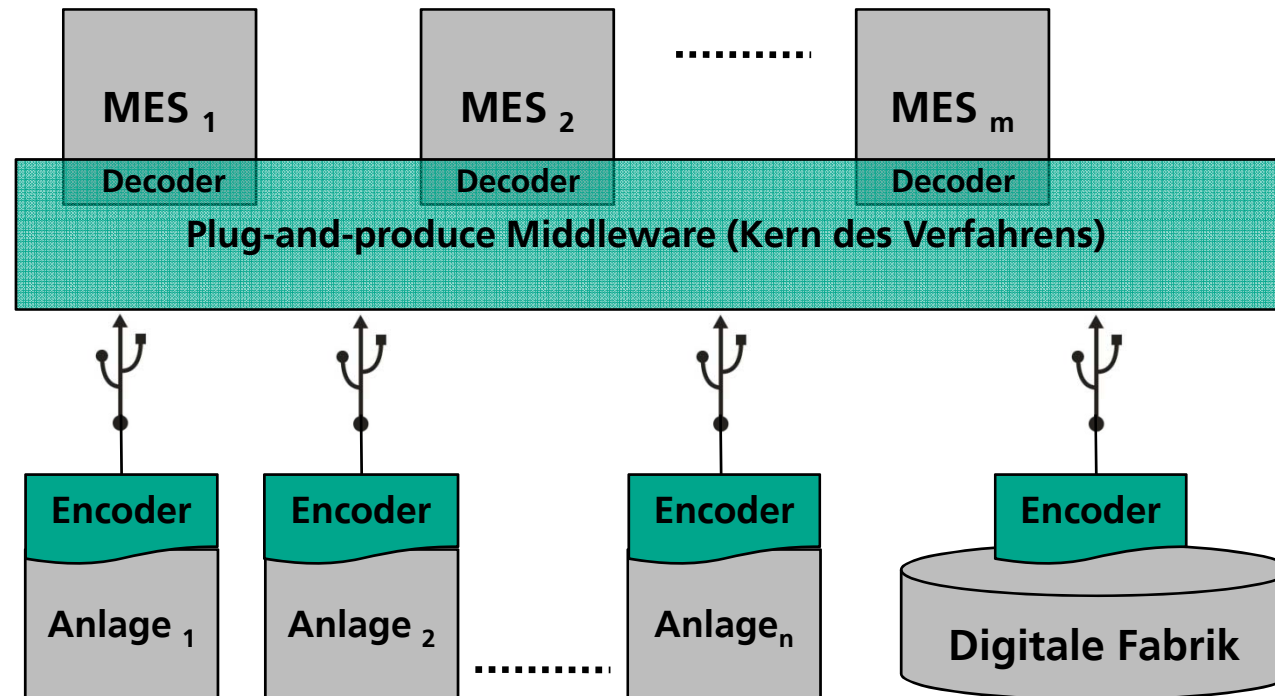
©2009 by PRD-Warte Halle 9

Eingang Halle 9	IB - Süd	Übergang	IB - Nord	TZ-Scheiben	Türenmontage	Cockpitmontage	Halle 93 EG	Halle 1	Halle 34	T. F. Südwerk
Mechanisierung	Achsausrüstung	Motorvormont.	Montage EG	Montage OG	Einfahrabteilung	Regelung	Halle 93 OG	Halle 2 EG	Halle 3 EG	SPS H1 H2 H3
Nacharbeit	Weißer Platte	Finish- Nachlack	WSA	Leerkufen	R&S Anlieferung	Brandchutz	Halle 2 OG	Halle 3 OG	SPS H4	SPS H5

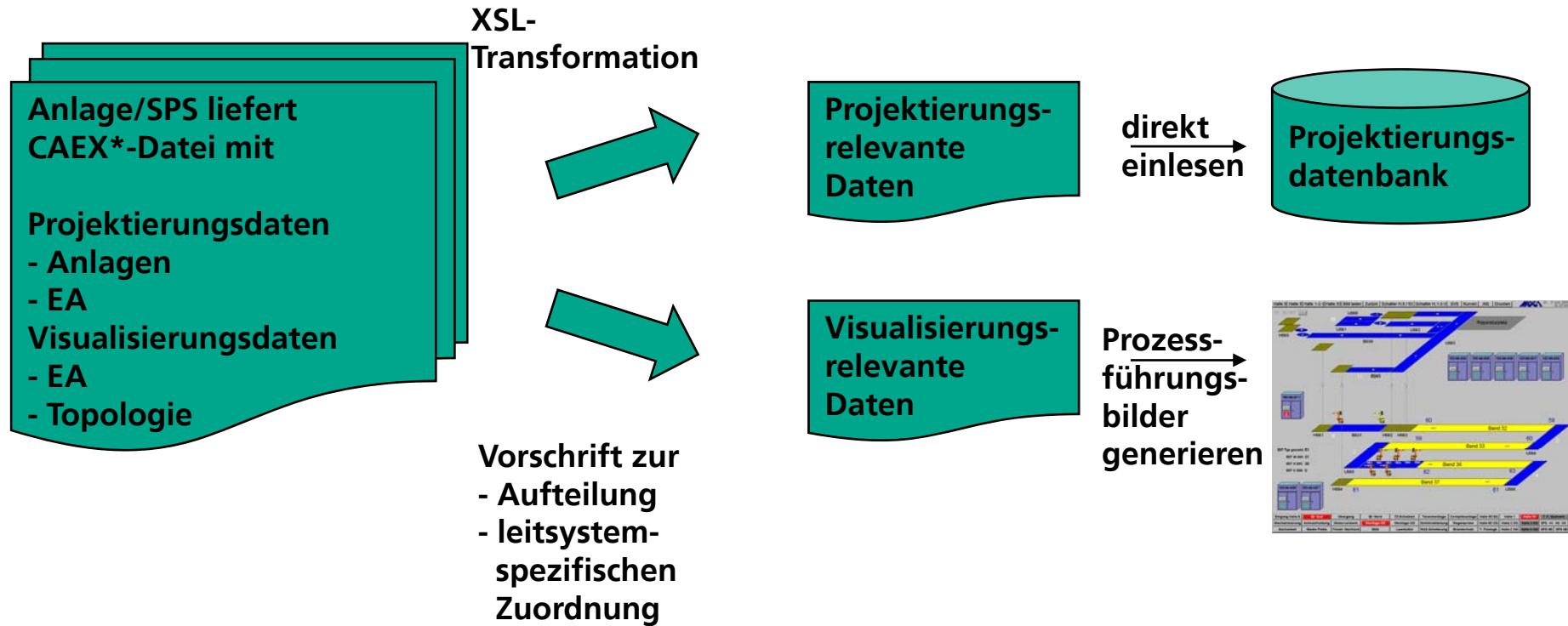
**Neue Anlage erkannt!**

## 4.3 MES der Zukunft: vertikal integriert, plug-and-work-fähig (2)

### Leitbild für das Projekt



# 4.3 MES der Zukunft: vertikal integriert, plug-and-work-fähig (3)



**Entwicklungsziel: Ablage im globalen Namensraum eines OPC-UA-Servers**

**\*CAEX: Computer Aided Engineering Exchange nach IEC-PAS-62424**

**Entwicklungsziel: Zugriff durch OPC-UA-Clients**

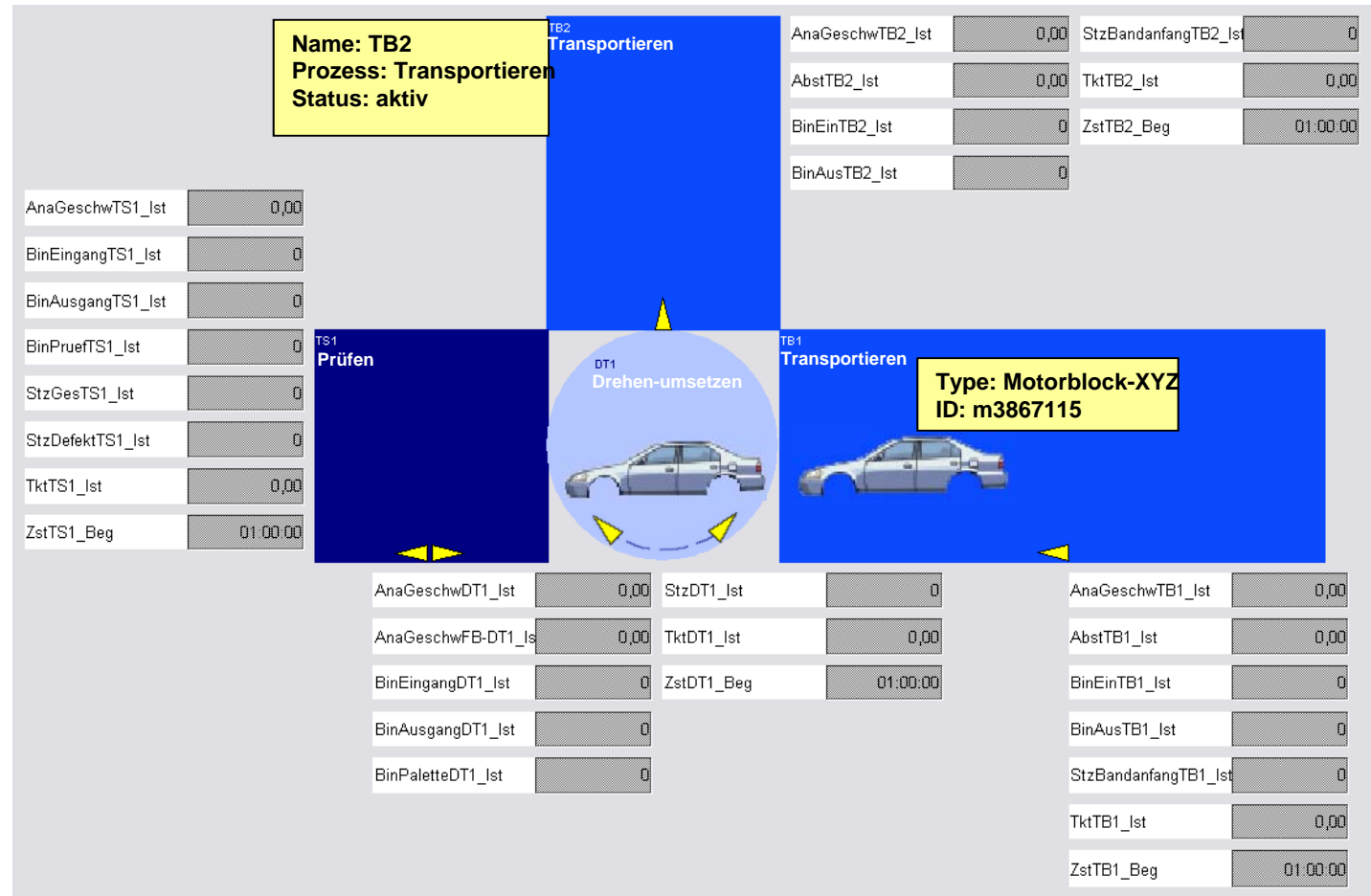


## 4.3 MES der Zukunft: vertikal integriert, plug-and-work-fähig (4)

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

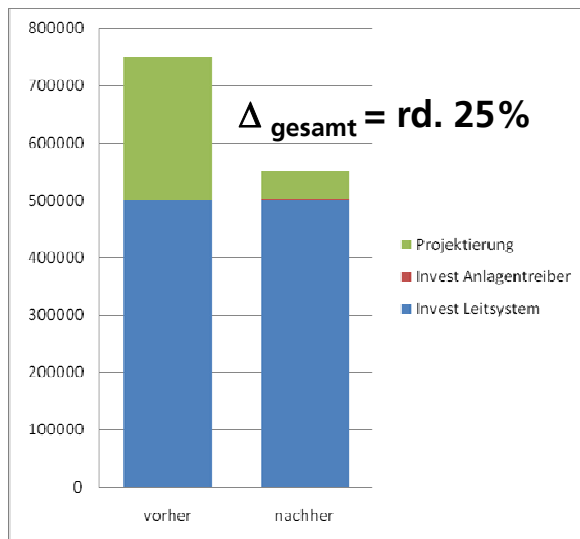
In Arbeit:

- ▶ Kopplung Leittechnik – Materialflussplanung
- ▶ Kopplung Leittechnik – Elektroplanung
- ▶ Kopplung Leittechnik – Layouttools (CAD)



## 4.3 MES der Zukunft: vertikal integriert, plug-and-work-fähig (5)

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



**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 €**

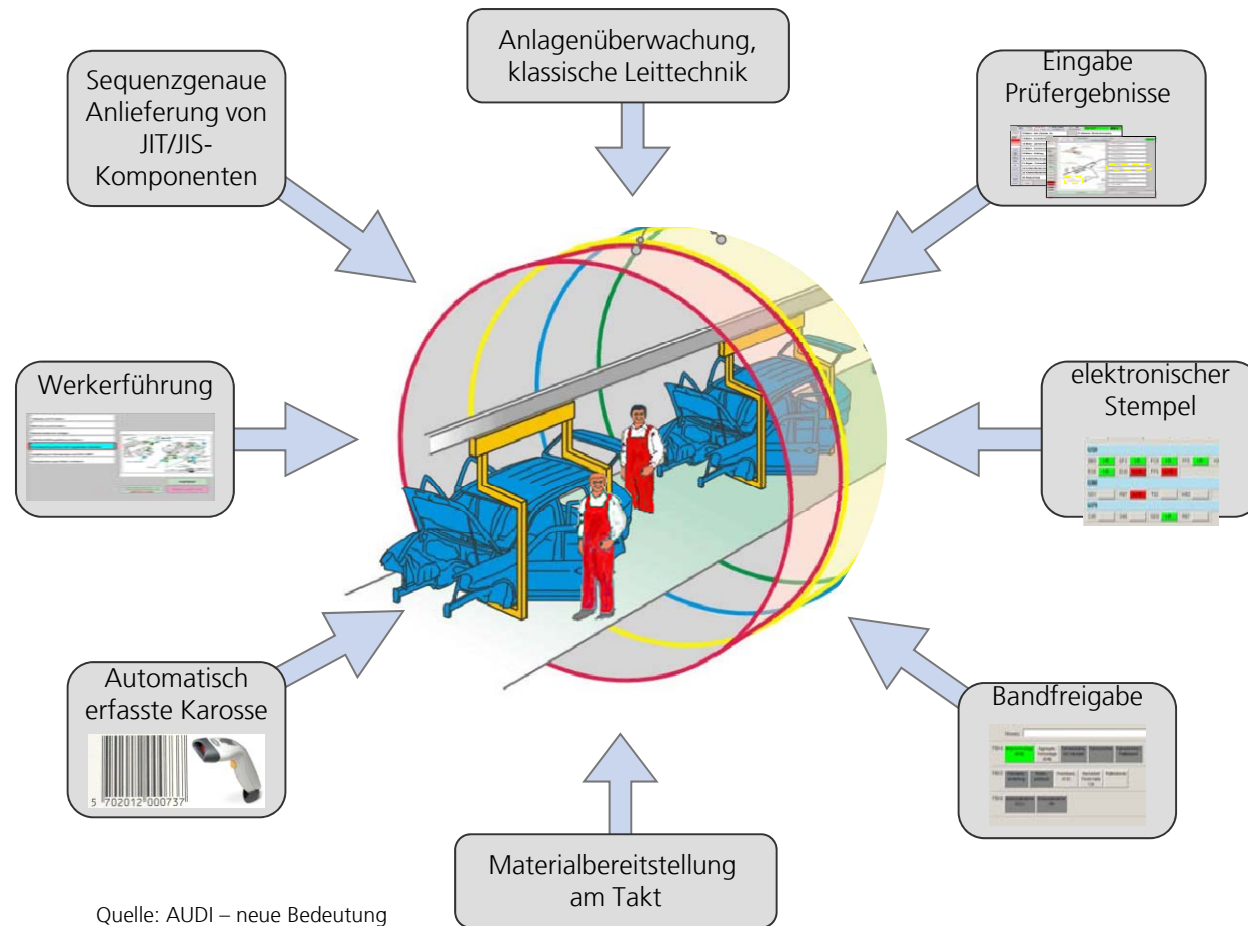
**Einsparungspotential durch  
plug-and-work: rd. 80%  
der Projektierung**

**200.000 €**

## 4.4 MES der Zukunft: horizontal integriert (1)

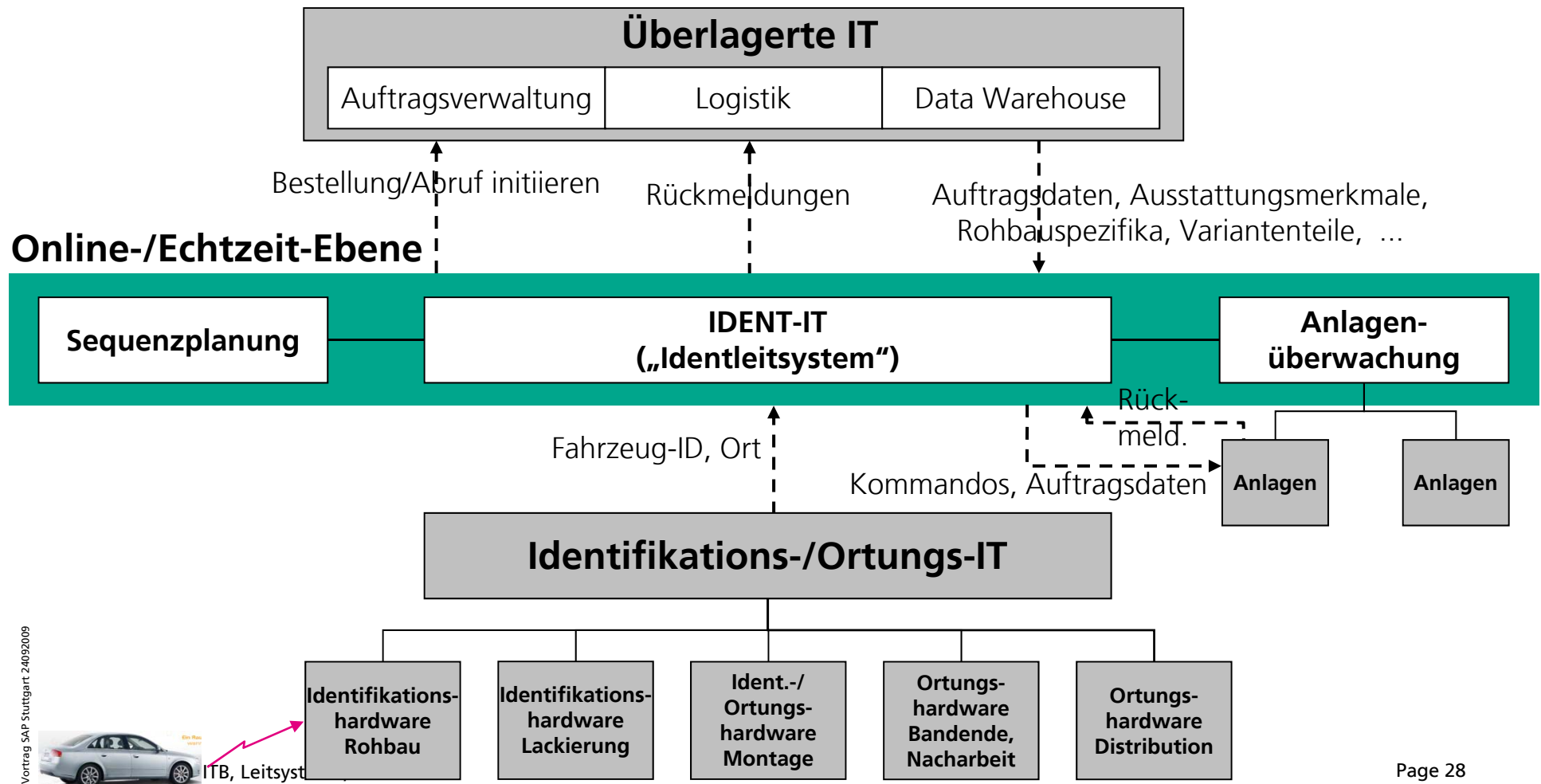
### Anforderung:

produktionsnahe  
Anwendungen  
koppeln, deren  
Informationen an  
einem Arbeitsplatz  
benötigt werden



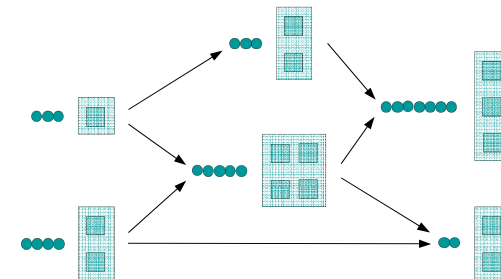
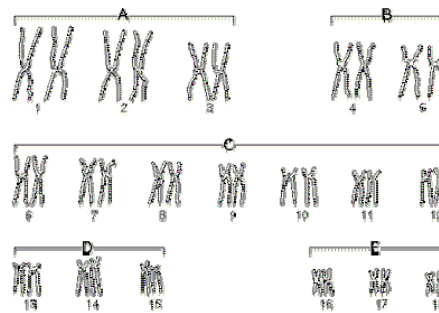
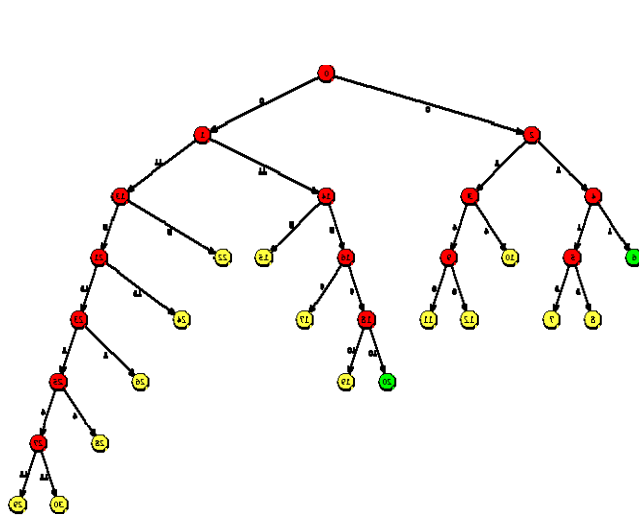
Quelle: AUDI – neue Bedeutung der Leittechnik

## 4.4 MES der Zukunft: horizontal integriert (2)



# 4.5 MES der Zukunft: skalierbar bis zur selbstorganisierenden Produktion (1)

**Verfahren zur Belegungsplanung:** viel Aufwand zur Suche nach optimaler Lösung und Beweis der Optimalität für "Benchmark-Probleme"



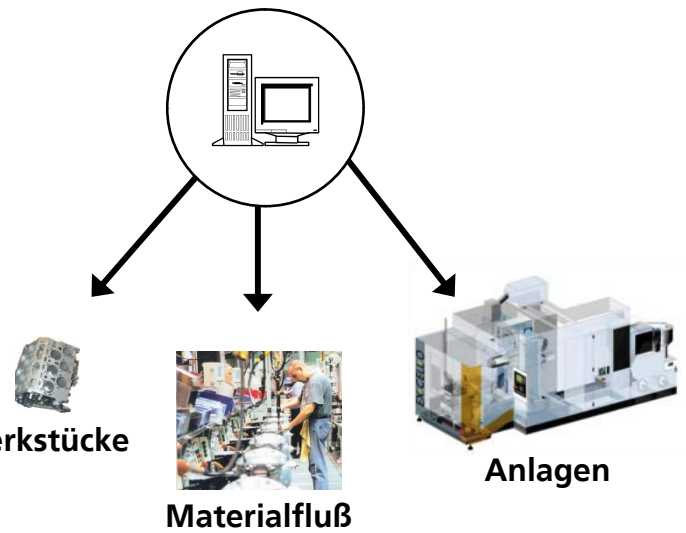
Was wird **stattdessen** in der Praxis benötigt:

- Keine optimale, stattdessen gute, machbare Lösung
- Ungenauigkeit der Vorgabedaten berücksichtigen  
→ Denkweise menschlicher Planer
- schnelle Anpassung an Umgebungsbedingungen
- "Nervosität" in der Produktion durch wiederholte Neuplanung vermeiden
- Verständlich für den Menschen

# 4.5 MES der Zukunft: skalierbar bis zur selbstorganisierenden Produktion (2)

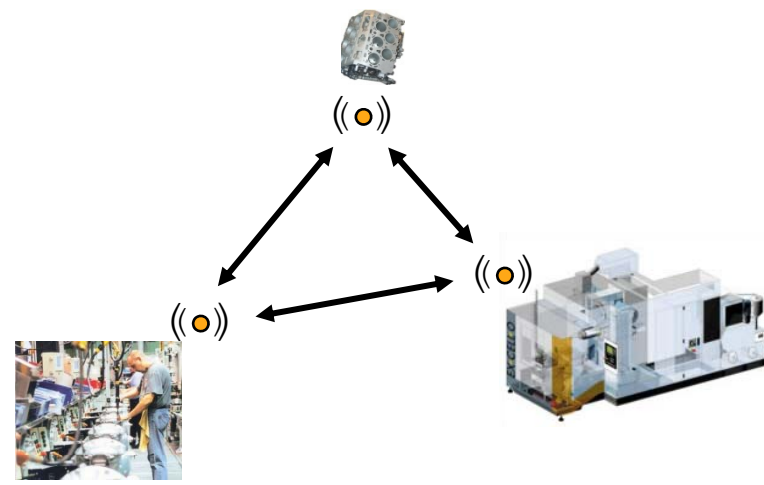
## Heute: zentrale Planung und Steuerung

- ▶ Hierarchische IT-Struktur
- ▶ Globale Informationsverarbeitung und Entscheidung



## Zukunft: selbstorganisierende Steuerung

- ▶ Verteilte IT-Struktur: Kommunikation der Komponenten untereinander
- ▶ Lokale, autonome Informationsverarbeitung und Entscheidung



Vortrag SAP Stuttgart 2.40920.09

© Fraunhofer IITB, Leitsysteme, 2009

Page 30

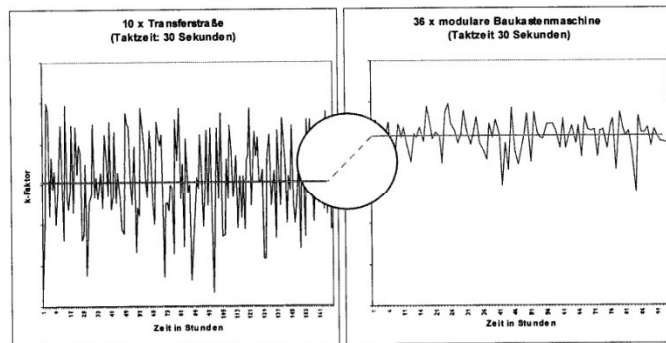
## 4.5 MES der Zukunft: skalierbar bis zur selbstorganisierenden Produktion (3)

Quelle: Daimler, PWT/VE



### Erste Erfahrungen in der Industrie:

Im Werk Untertürkheim (NRM) der Daimler AG lief von 2000 – 2006 eine Anlage, in der Serienteile (Zylinderköpfe) produziert wurden. Werkstücke, Maschinen und das Materialflusssystem werden repräsentiert durch Software-Agenten, die den Fertigungsablauf selbständig untereinander aushandeln.

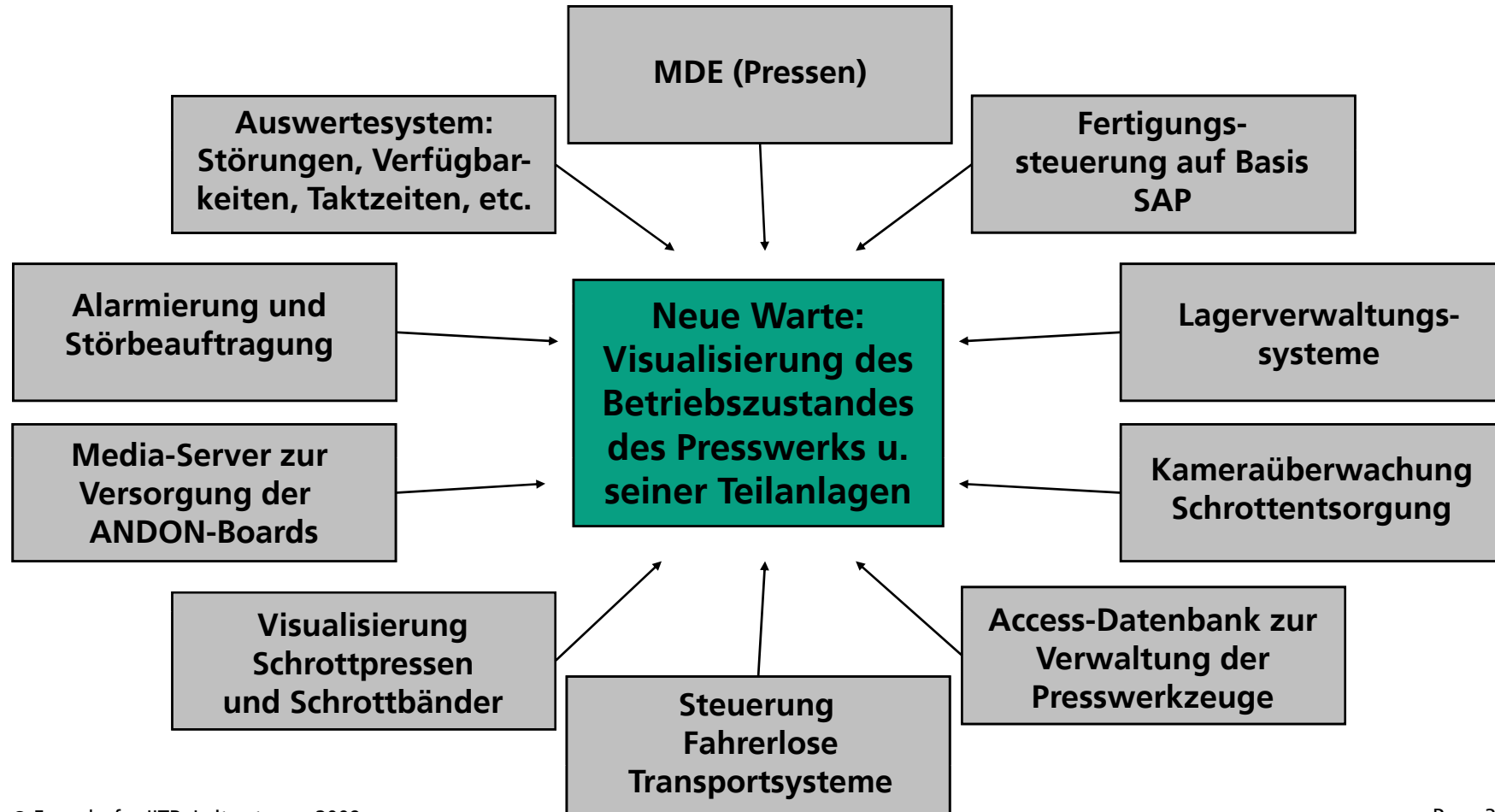


Quelle: Daimler, PWT/VE

### Hauptergebnisse Daimler:

- Agentensteuerung bringt bessere Ergebnisse als konventionelle Maschinenbelegungsplanung
- Flexible Bearbeitungszentren ersetzen Transferstraßen
- Steigerung der Ausbringung um rd. 20% durch höhere Verfügbarkeit und Auslastung

## 4.6 MES der Zukunft: „Human-centered“ durch aufgaben- und rollenspezifische Versorgung der Anwender mit Informationen



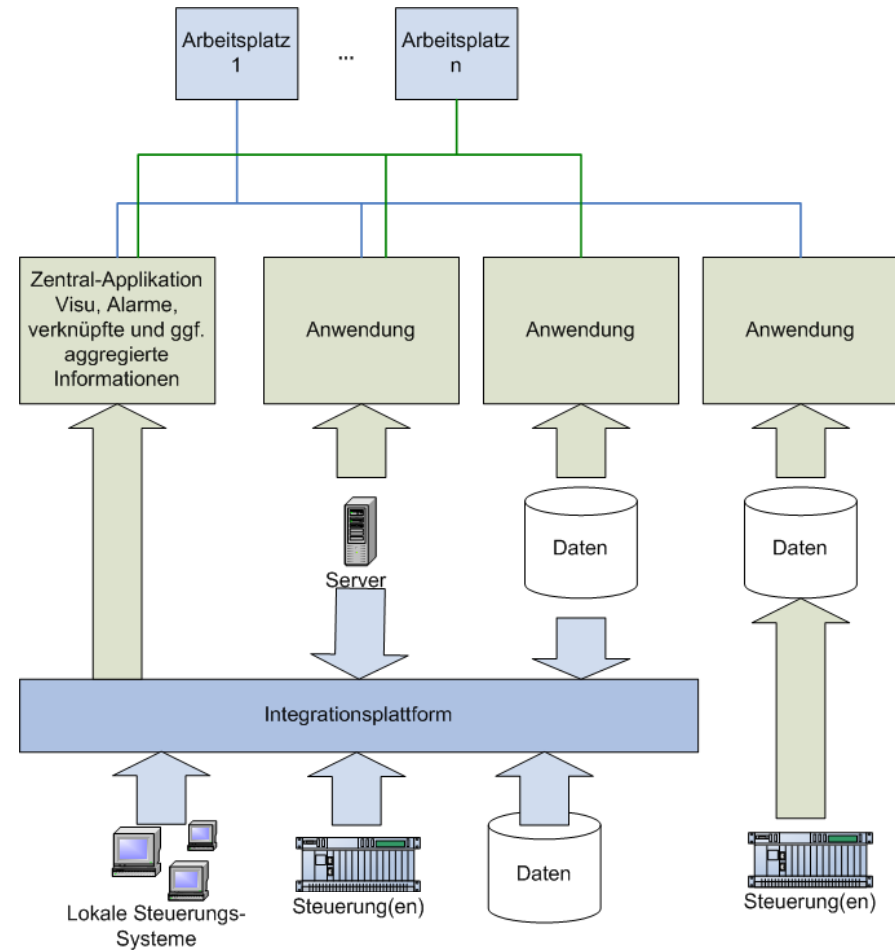


# 4.6 MES der Zukunft: „Human-centered“ durch aufgaben- und rollenspezifische Versorgung der Anwender mit Informationen (3)

Vernetzung der bestehenden Anwendungen über eine Integrationsplattform; für Warten-aufgaben relevante Daten aus einzelnen Anwendungen werden in einer gemeinsamen Applikation zur Verfügung gestellt.

Funktionsumfang und ‚Autonomie‘ der bestehenden Anwendungen bleibt vollständig erhalten; Know-how über und Systembetreuung von Einzelanwendungen weiterhin erforderlich

nur Daten, deren Vernetzung einen Mehrwert bietet, werden über Integrationsplattform geführt; Standalone-Systeme bleiben erhalten.





## 5. Aktuelle Standardisierungsgremien

---

- Systematik Engineering:  
Mitarbeit im Fachausschuss 6.12 „Durchgängiges Engineering von Leitsystemen“ der VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
- Nutzung/Kopplung Digitale Fabrik:  
Leitung des Fachausschusses „Digitaler Fabrikbetrieb“ der VDI-Gesellschaft Fördertechnik Materialfluss Logistik (FML); Richtlinie erscheint demnächst im Gründruck;
- MES-Daten-Definition:  
Leitung des Fachausschusses „Logische Schnittstellen MES - Maschinenebene“ des Fachausschusses 2.5.1 „Manufacturing Execution Systems“ im VDI-Fachbereich Informationstechnik (ehemals KfIT)
- Datenformat:  
Mitarbeit in der DKE 941 - Arbeitsgruppe AutomationML;
  - IEC-Norm
  - IITB Mitglied im AutomationML™-Konsortium; Gründung des AML e.V.

# Wenn Sie mehr wissen wollen...

## 8./9. Juni 2010



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

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

---

# Impressum

---

## Digitale Fabrik und produktionsnahe Informationstechnik wachsen zusammen

– Zukünftige Entwicklungen und Beispiele aus aktuellen Projekten –

Stuttgart, 24. September 2009

Dr. Olaf Sauer

[olaf.sauer@iitb.fraunhofer.de](mailto:olaf.sauer@iitb.fraunhofer.de)

[www.iitb.fraunhofer.de/lts](http://www.iitb.fraunhofer.de/lts)

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

[www.klk2010.de](http://www.klk2010.de) (demnächst)

Tel.: +49-721-6091-477

Fax: +49-721-6091-413

---



Fraunhofer  
Institut  
Informations- und  
Datenverarbeitung