

# Trends: Wie sehen MES von morgen aus?

Dr.-Ing. Olaf Sauer,  
Fraunhofer Institut für Informations- und Datenverarbeitung (IITB),  
Karlsruhe

# Inhaltsübersicht

- 1. Kurzvorstellung FhG-IITB und Geschäftsfeld Leitsysteme**
- 2. Kurzeinführung in ProVis.Agent als integriertes Leit- und Auswertesystem**
- 3. Einordnung von Manufacturing Execution Systemen, Hypothesen**
- 4. Nachweis für Hypothesen anhand von Beispielen**
- 5. Zusammenfassung und Fazit**

# 1. Das IITB in Kürze



Betriebshaushalt: ca. 15 Mio. €

Stammpersonal 172  
davon Wissenschaftler u. Ing. 122  
wissenschaftl. Hilfskräfte ca. 100

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



# 1. Dienstleistungen und Produkte des Geschäftsbereichs Leitsysteme

## Produktionsleittechnik

- Produktions- und Anlagenüberwachung
- Bereitstellung von Produktions-/Anlagenkenndaten
- Assistenzfunktionen für Produktionswarten
- Visualisierung der Anlagen- und Prozessführung
- Einsatz von Softwareagenten in Realzeitsystemen



## Innovative MES-Komponenten

- Optimierungsalgorithmen zur Ressourcenbelegungsplanung
- Konzepte für schlanke / effiziente Steuerung
- Fertigungsfeinplanung und -steuerung
- Produktion mit verteilter Intelligenz; Ambient Intelligence
- Anwendungen für den Digitalen Fabrikbetrieb



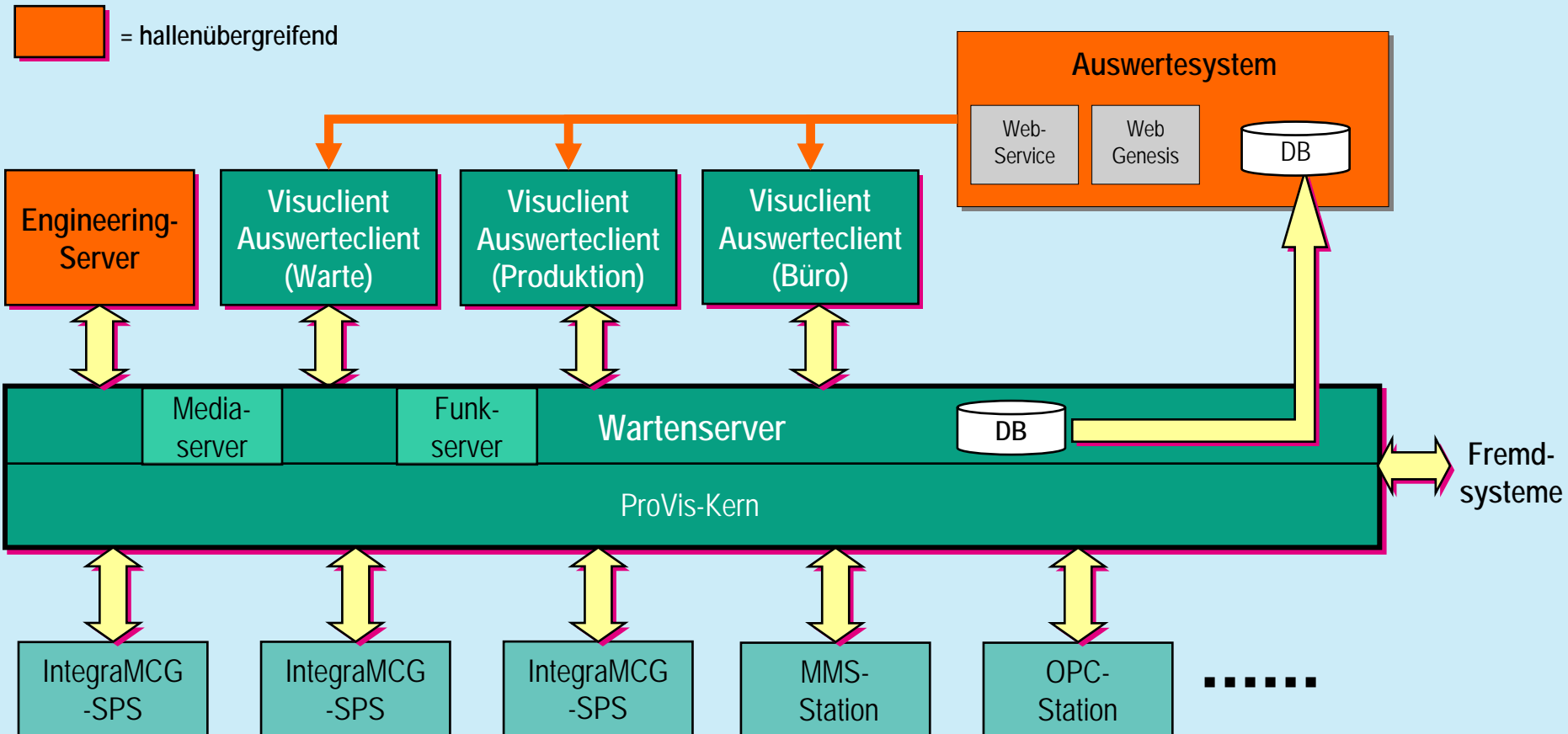
# 1. Ausgewählte Projektbeispiele



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

- ▶ **Produktionsleitsystem DaimlerChrysler 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 DC AG, Werk Rastatt**
- ▶ **Produktionsleitsystem für eine Tiefofenanlage (20 Tiefofen), ThyssenKrupp Stahl AG, Werk Duisburg einschl. Wartung und Service**
- ▶ **Mitarbeit in der Konzeption und Entwicklung von prozessleittechnischen Komponenten (,PCS7') im Auftrag der Fa. Siemens, Bereich A&D**
- ▶ **Konzept zur automatisierten SPS-Codeerstellung und Bildgenerierung, Hottinger Maschinenbau GmbH, Mannheim**
- ▶ **Kopplung zwischen Anlagenüberwachung und Sequenzplanung in Kooperation mit Volkswagen**
- ▶ **Plug-and-work von Produktionsanlagen und MES-Systemen am Beispiel IntegraDCX**

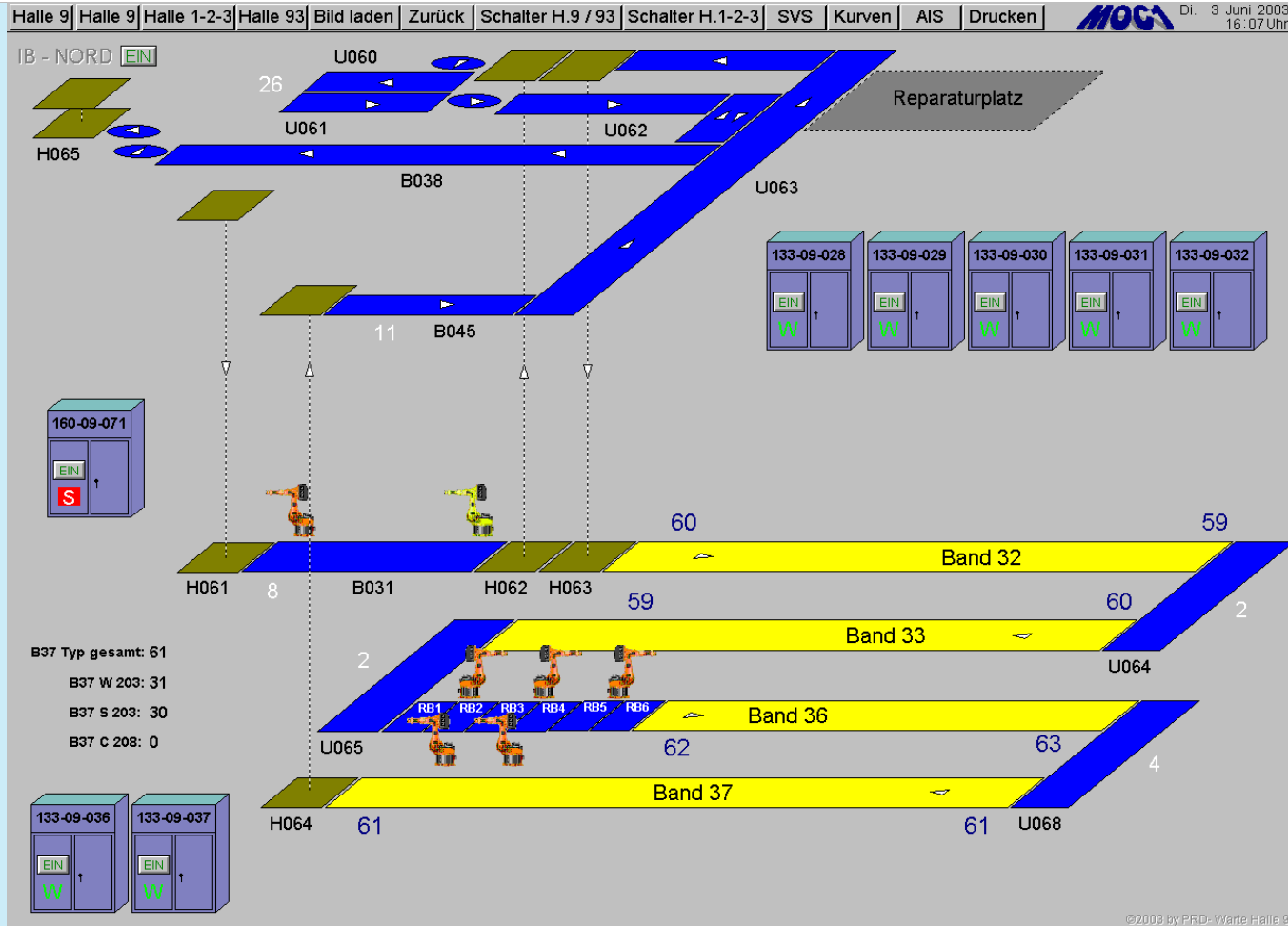
## 2. Aktuelle Systemstruktur ProVis.Agent



## 2. Blick in die Warte der Montage in Bremen



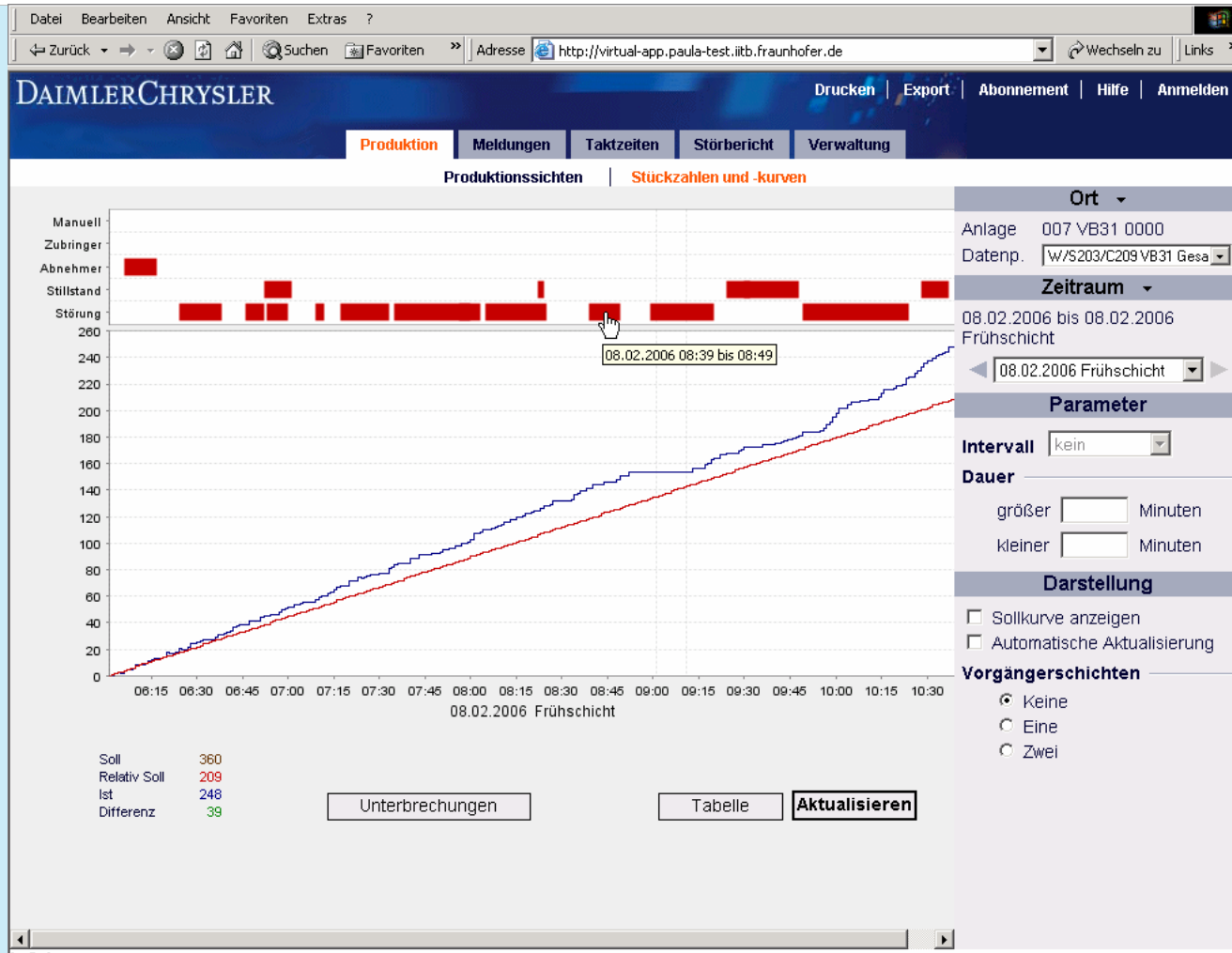
## 2. Beispiel zum Monitoring eines Montageabschnitts



Eingang Halle 9	<b>IB - Sud</b>	Übergang	IB - Nord	TZ-Scheiben	Türenmontage	Cockpitmontage	Halle 93 EG	Halle 1	<b>Halle 34</b>	T. F. Südwerk
Mechanisierung	Achsausrüstung	Motorvormont.	<b>Montage EG</b>	Montage OG	Einfahrabteilung	Regenprobe	Halle 93 OG	Halle 2 EG	Halle 3 EG	SPS H1 H2 H3
Nacharbeit	Weißer Platte	Finish- Nachlack	WSA	Leerkufen	R&S Anlieferung	Brandschutz	T. Flüssigk.	Halle 2 OG	Halle 3 OG	SPS H9 SPS H8

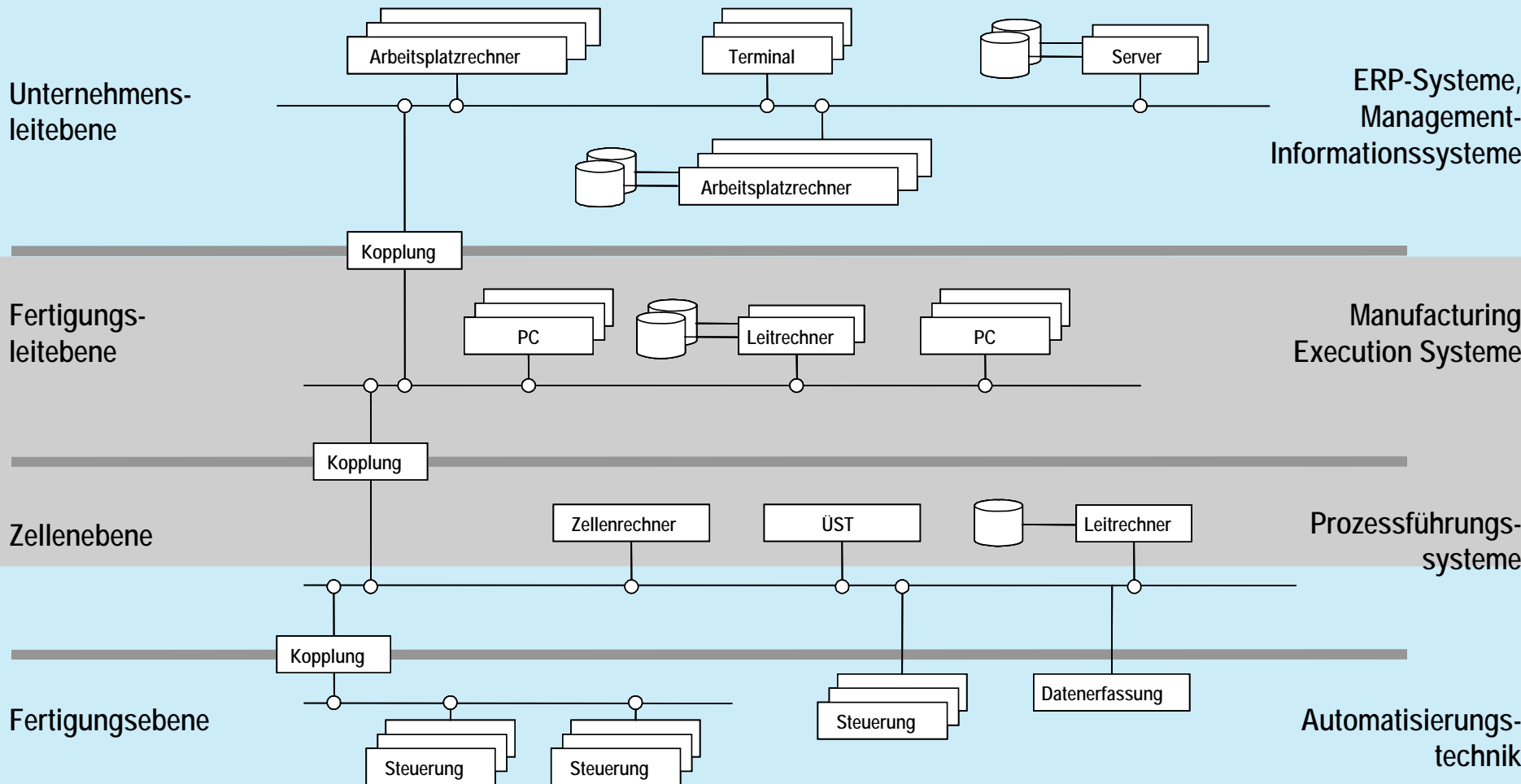


# 2. Beispiel einer webbasierten Auswertung



# 3. Einordnung von MES-Systemen

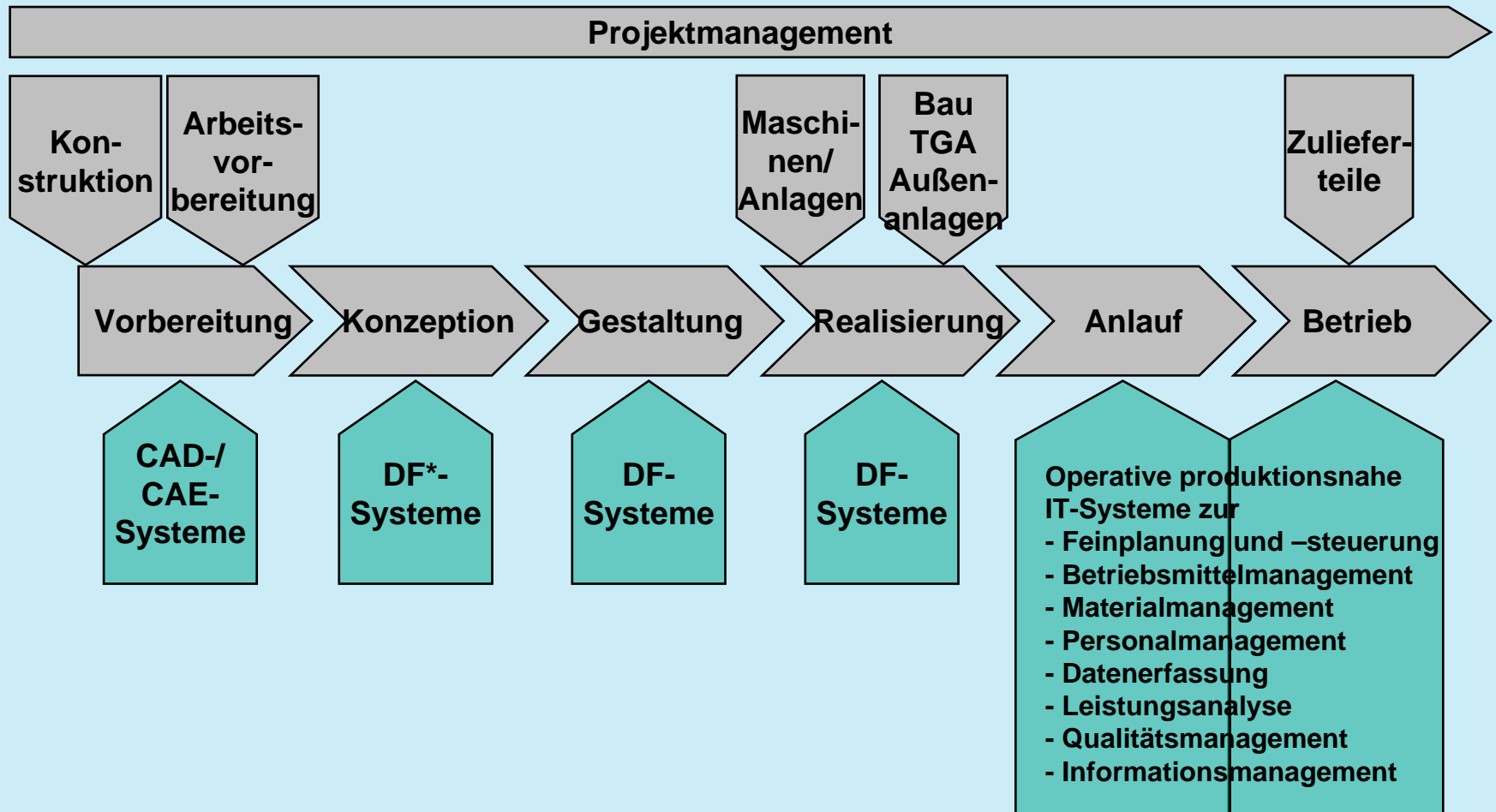
(Quelle: Betriebshütte, VDI 5600 Gründruck)



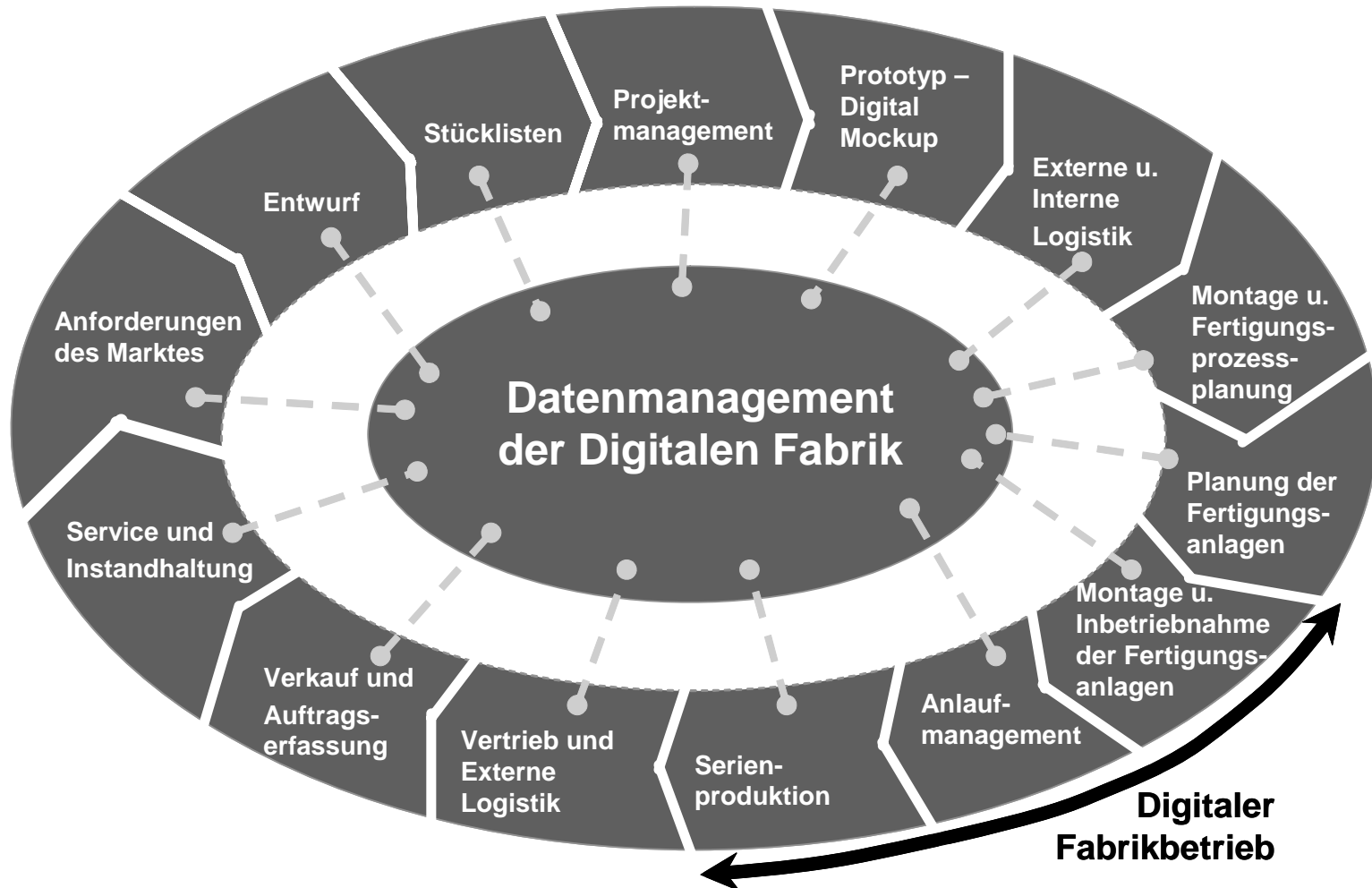
### 3. Hypothesen: MES der Zukunft

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

# 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)

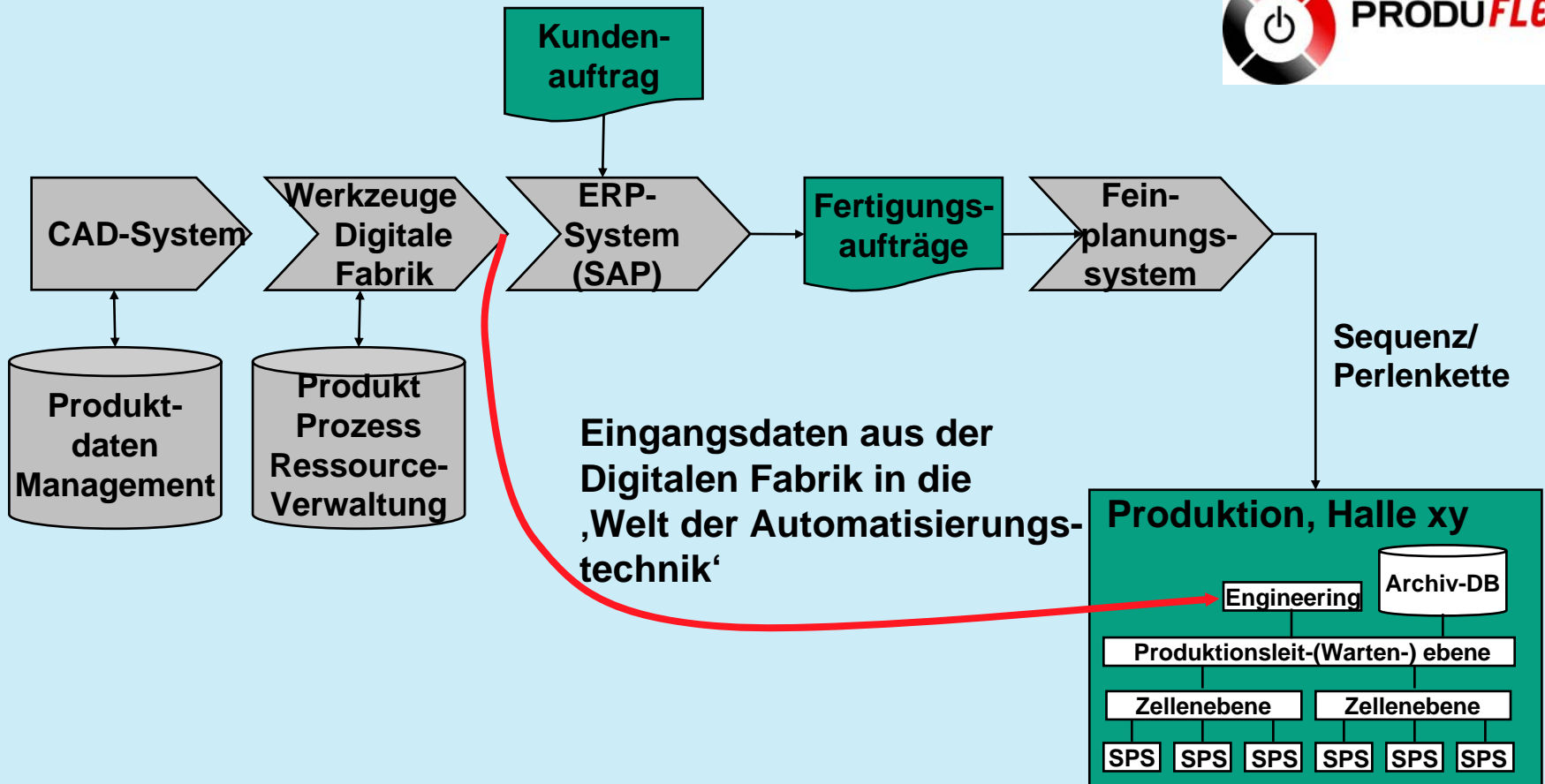
Digitaler Fabrikbetrieb:=

Digitaler Fabrikbetrieb bezeichnet die Nutzung von Methoden, Modellen und Werkzeugen der Digitalen Fabrik, die bei der Inbetriebnahme, dem Anlauf und der Durchführung realer Produktionsprozesse eingesetzt werden. Ziele sind die Absicherung und Verkürzung des Anlaufs sowie die kontinuierliche Verbesserung des laufenden Betriebs.

Dazu wird das zeitliche und dynamische Verhalten einzelner Produktionsanlagen und komplexer Produktionssysteme einschließlich der Informations- und Steuerungstechnik realitätsnah abgebildet. Virtuelle und reale Komponenten können dabei miteinander gekoppelt sein.

Auf Basis eines durchgängigen Datenmanagements nutzt der Digitale Fabrikbetrieb die Ergebnisse der Produktionsplanung in der Digitalen Fabrik und stellt seinerseits Daten für operative Systeme bereit. Bei der Nutzung im laufenden Betrieb werden die Modelle an die Realität angepasst.

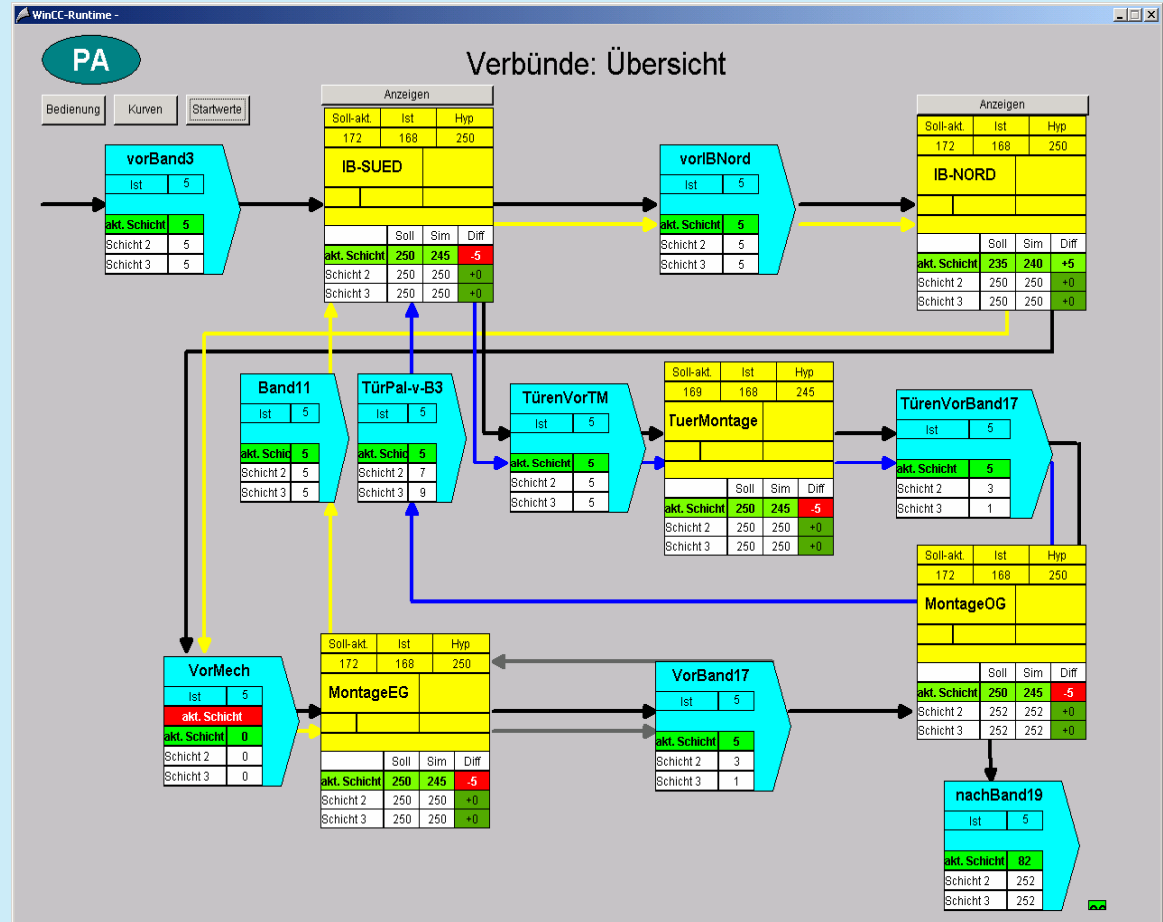
# 4.1 MES der Zukunft: Kopplung an die Digitale Fabrik (4)



# 4.2 MES der Zukunft: Simulation als Frontend

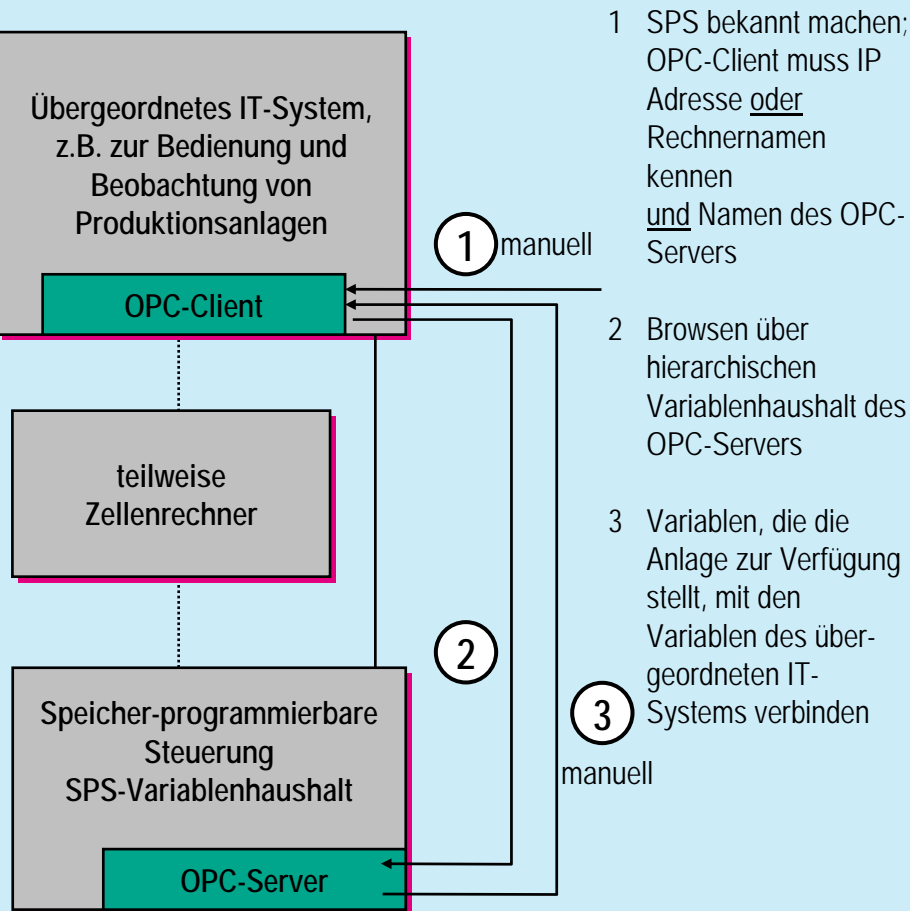
## Produktionsassistent...

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





# 4.3 MES der Zukunft – vertikal integriert, plug-and-work-fähig (1)

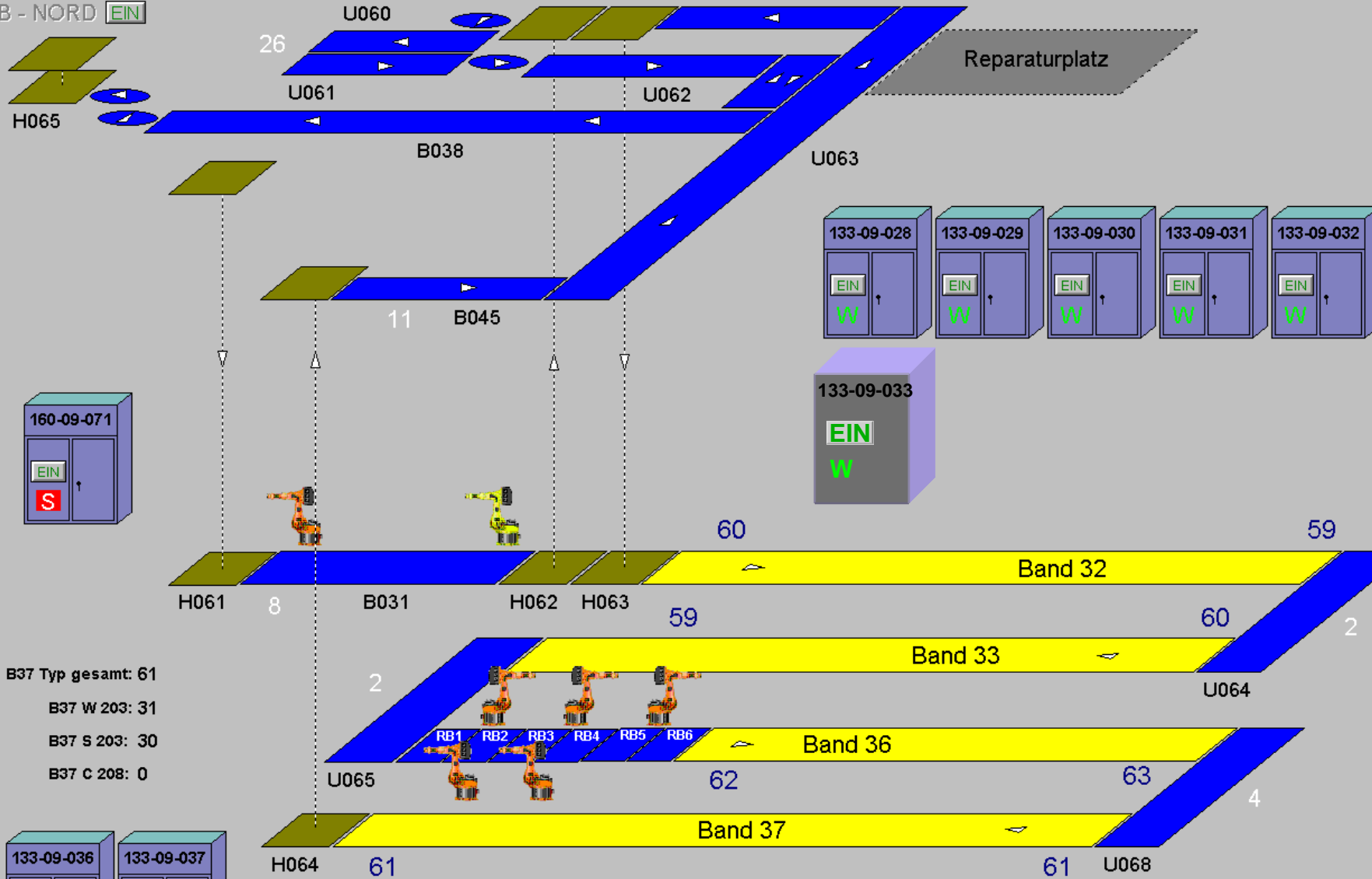


- 1 SPS bekannt machen; OPC-Client muss IP Adresse oder Rechnernamen kennen und Namen des OPC-Servers ① manuell
- 2 Browsen über hierarchischen Variablenhaushalt des OPC-Servers
- 3 Variablen, die die Anlage zur Verfügung stellt, mit den Variablen des übergeordneten IT-Systems verbinden ③ manuell

The screenshot shows the 'Prozessbrowser' interface. Callouts identify key features:
 

- 'Liste der erreichbaren OPC-Server': Points to the left sidebar showing a list of servers like 'IUS H7', 'IUS H8', etc.
- 'Namensraum des ausgewählten OPC-Servers': Points to the main tree view showing a hierarchical structure of variables under 'W591'.
- 'Variablen des ausgewählten Namensraums': Points to the right-hand pane showing a list of variables such as 'OaG', 'OaGV', 'Oia', etc.
- 'ID der Variablen, die adressiert werden soll, z.B. durch ein Element im Prozeßführungsbild': Points to a specific variable 'Ana100\_1\_Soll' in the list.

IB - NORD  EIN



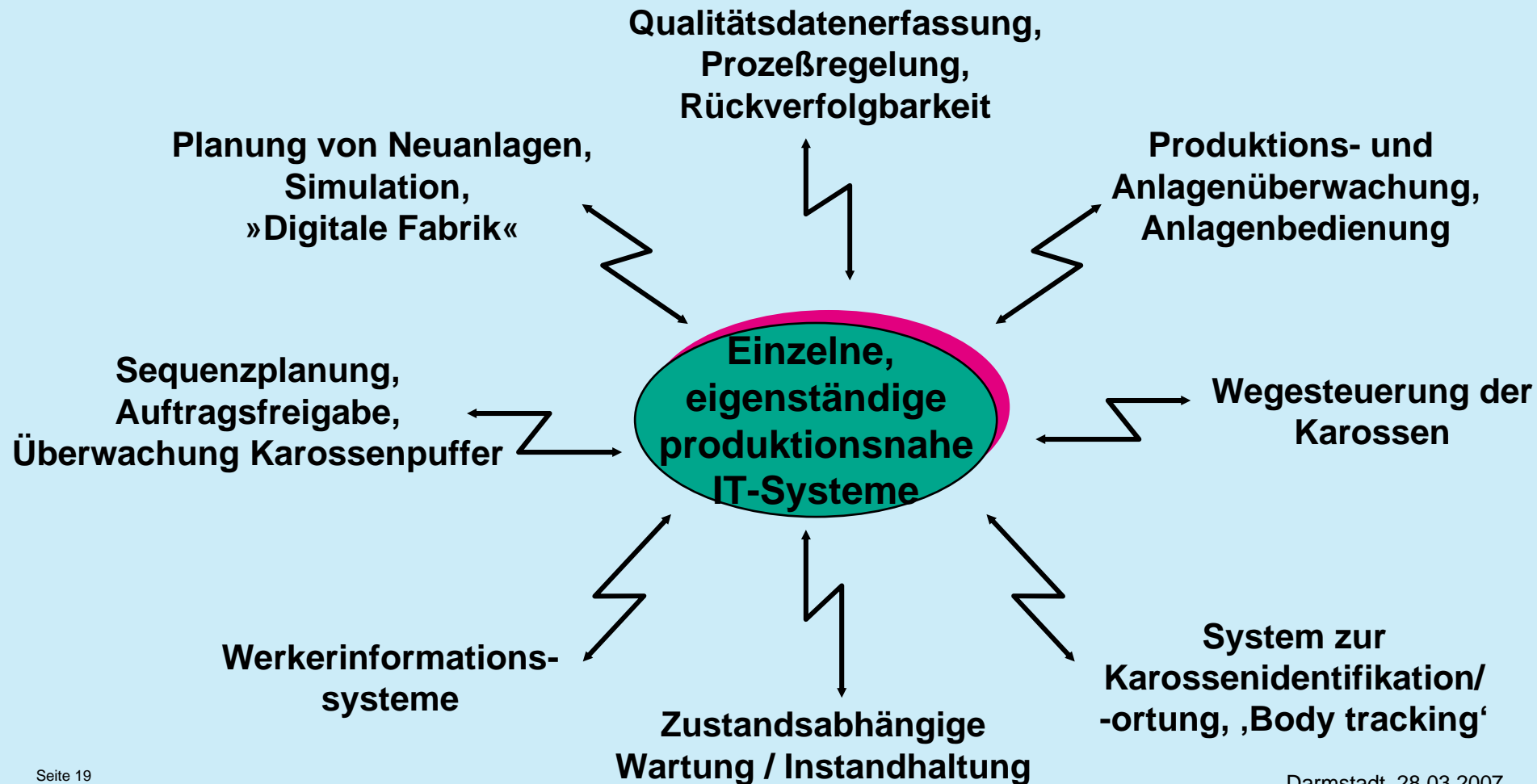
B37 Typ gesamt: 61  
 B37 W 203: 31  
 B37 S 203: 30  
 B37 C 208: 0



Eingang Halle 9	<b>IB- Süd</b>	Übergang	IB- Nord	TZ-Scheiben	Türenmontage	Cockpitmontage	Halle 93 EG	Halle 1	<b>Halle 34</b>	T. F. Südwer
Mechanisierung	Achsaufrüstung	Motorvormont.	<b>Montage EG</b>	Montage OG	Einfahrabteilung	Regelung	Halle 93 OG	Halle 2 EG	Halle 3 EG	SPS H1 H2 H
Nacharbeit	Weißer Platte	Finish- Nachlack	WSA	Leerkufen	R&S Anlieferung	Brandschutz	1. Flusssign.	Halle 2 OG	Halle 3 OG	SPS H3 SPS

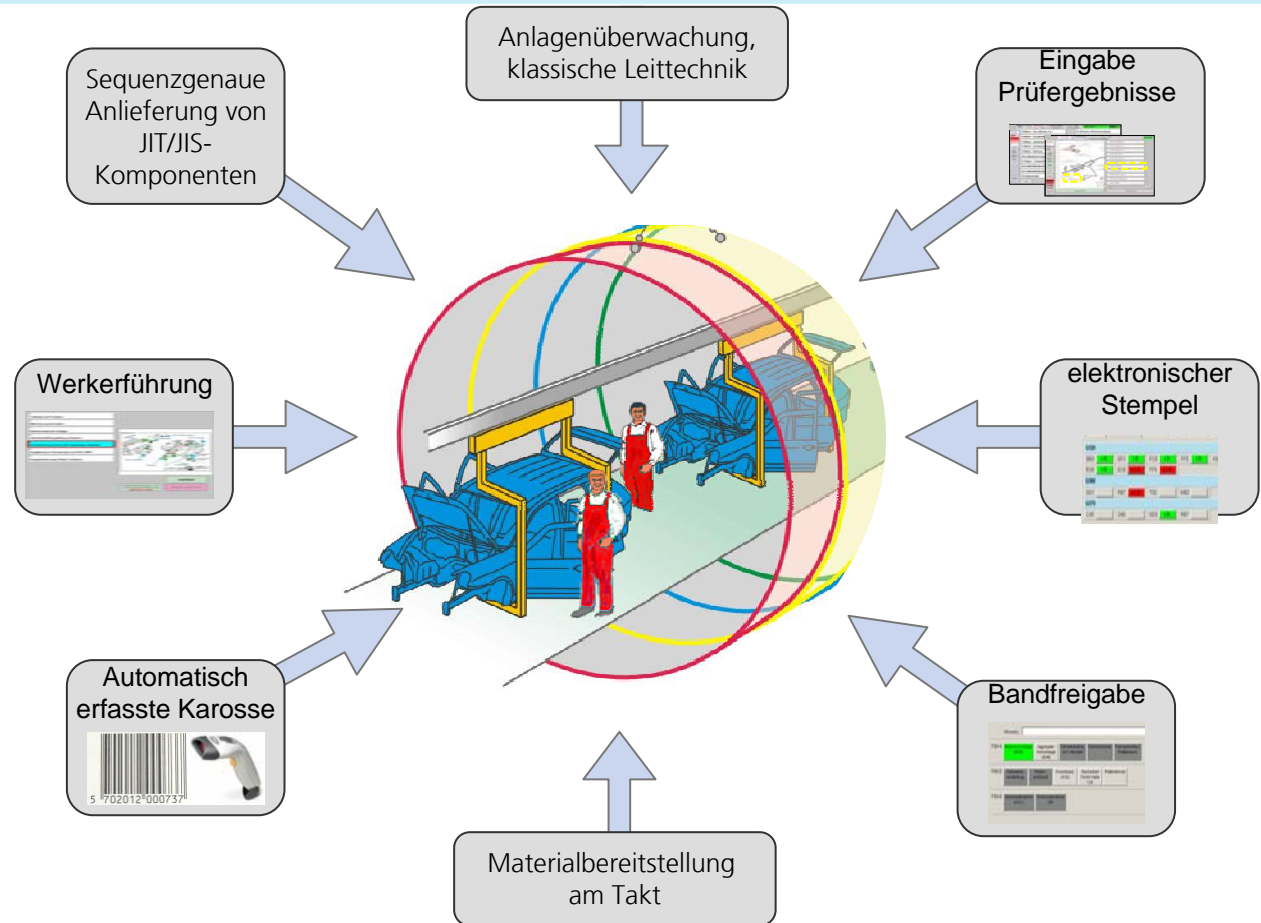
Neue Anlage erkannt!

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



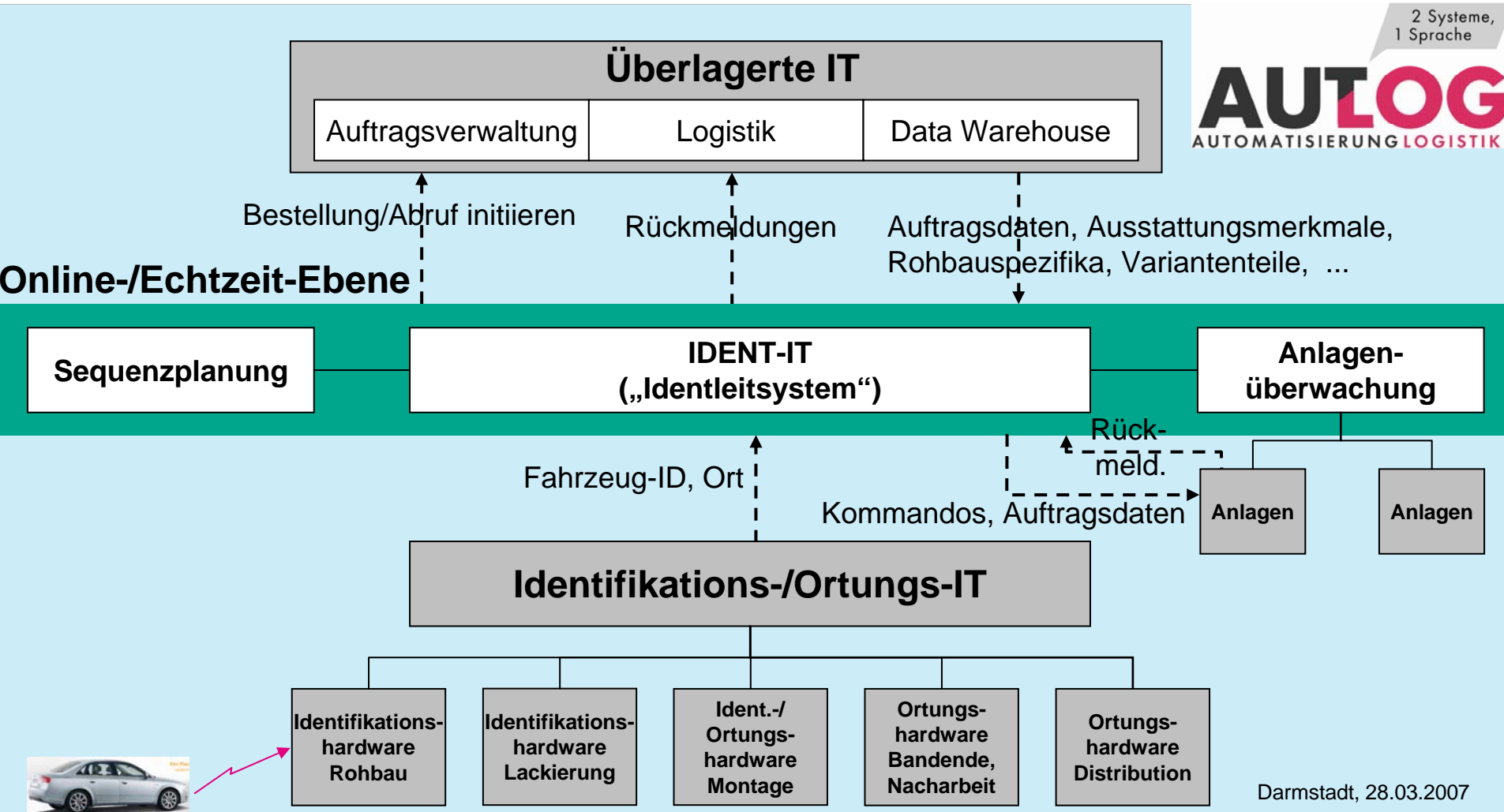
# 4.4 MES der Zukunft – horizontal integriert (2)

**Anforderung:**  
**produktionsnahe**  
**Anwendungen koppeln,**  
**deren Informationen an**  
**einem Arbeitsplatz**  
**benötigt werden**



# 4.4 MES der Zukunft – horizontal integriert (3)

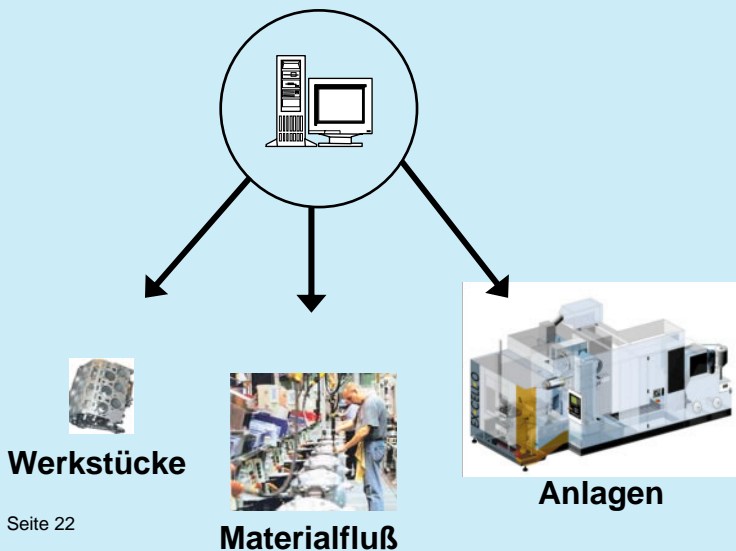
2 Systeme,  
1 Sprache



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

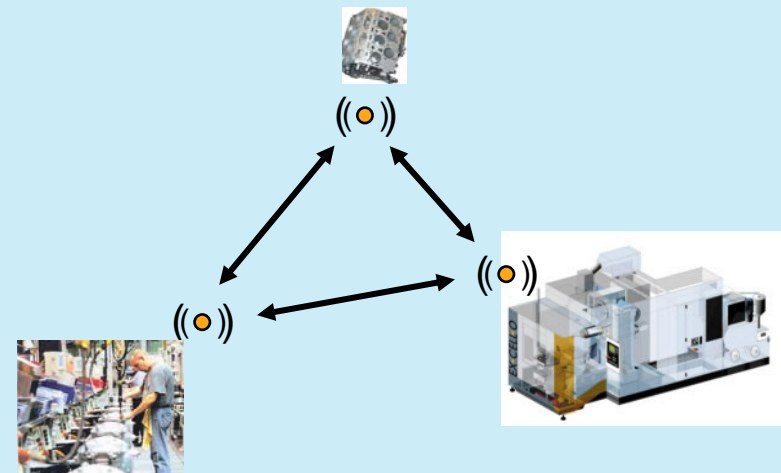
### Heute: zentrale Planung und Steuerung

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



### Zukunft: selbstorganisierende Steuerung

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

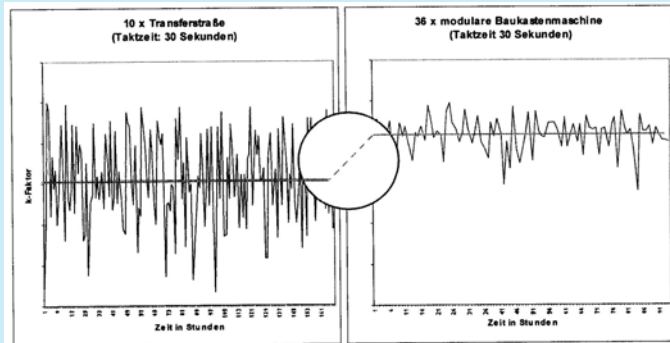


## 4.5 MES der Zukunft – skalierbar bis zur selbstorganisierenden Produktion (2)



### Erste Erfahrungen in der Industrie:

Im Werk Untertürkheim (NRM) der DaimlerChrysler 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: DaimlerChrysler, PWT/VE

### Hauptergebnisse DaimlerChrysler:

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

## 5. Fazit

**MES der Zukunft entwickeln sich zur zentralen Informationsdrehscheibe in der Fabrik!**

**Informationstechnik wird zum Katalysator neuer Prozesse und Strukturen in Produktion und Logistik!**

**Fachkräfte und zugehörige Studiengänge dringend erforderlich!**



# Impressum

## Trends – wie sehen MES von morgen aus?

Darmstadt, 28. März 2007

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.provis-agent.de](http://www.provis-agent.de)

[www.KLKblog.de](http://www.KLKblog.de) – der WebLog der Leittechnik

Tel.: +49-721-6091-477

Fax: +49-721-6091-413

Besuchen Sie uns auf der Hannover Messe  
Industrie, Halle 17, Stand C 60