

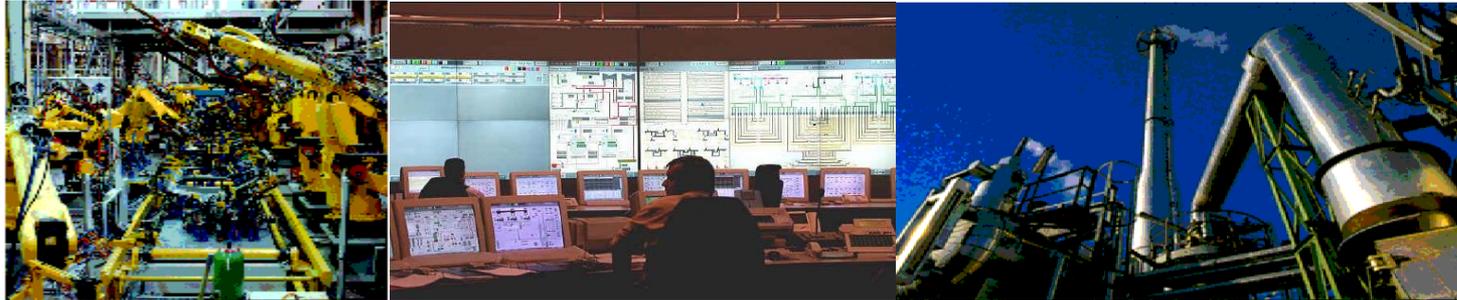


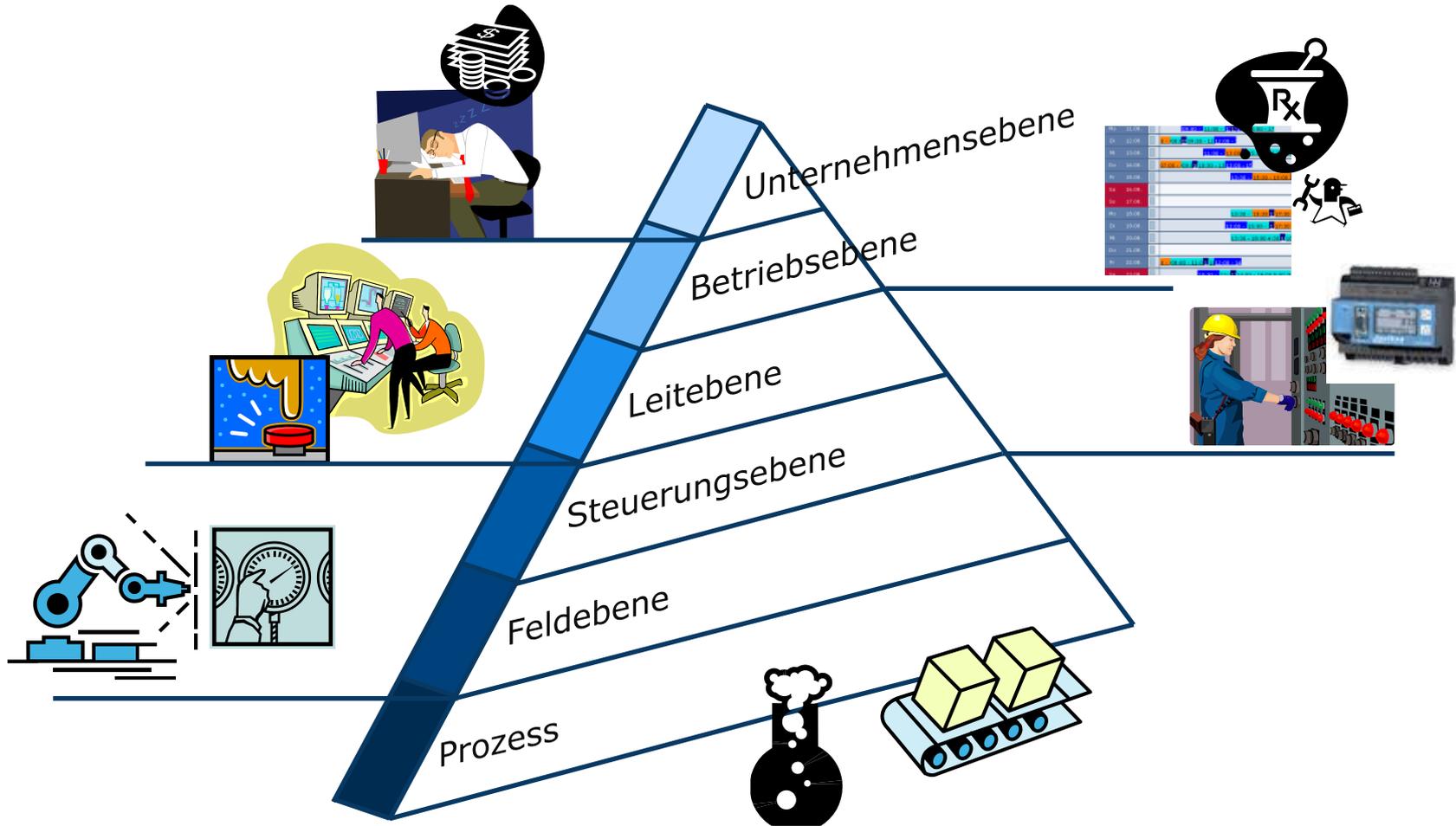
Ringvorlesung 2019
Einführung in die Forschungsgebiete der Informatik

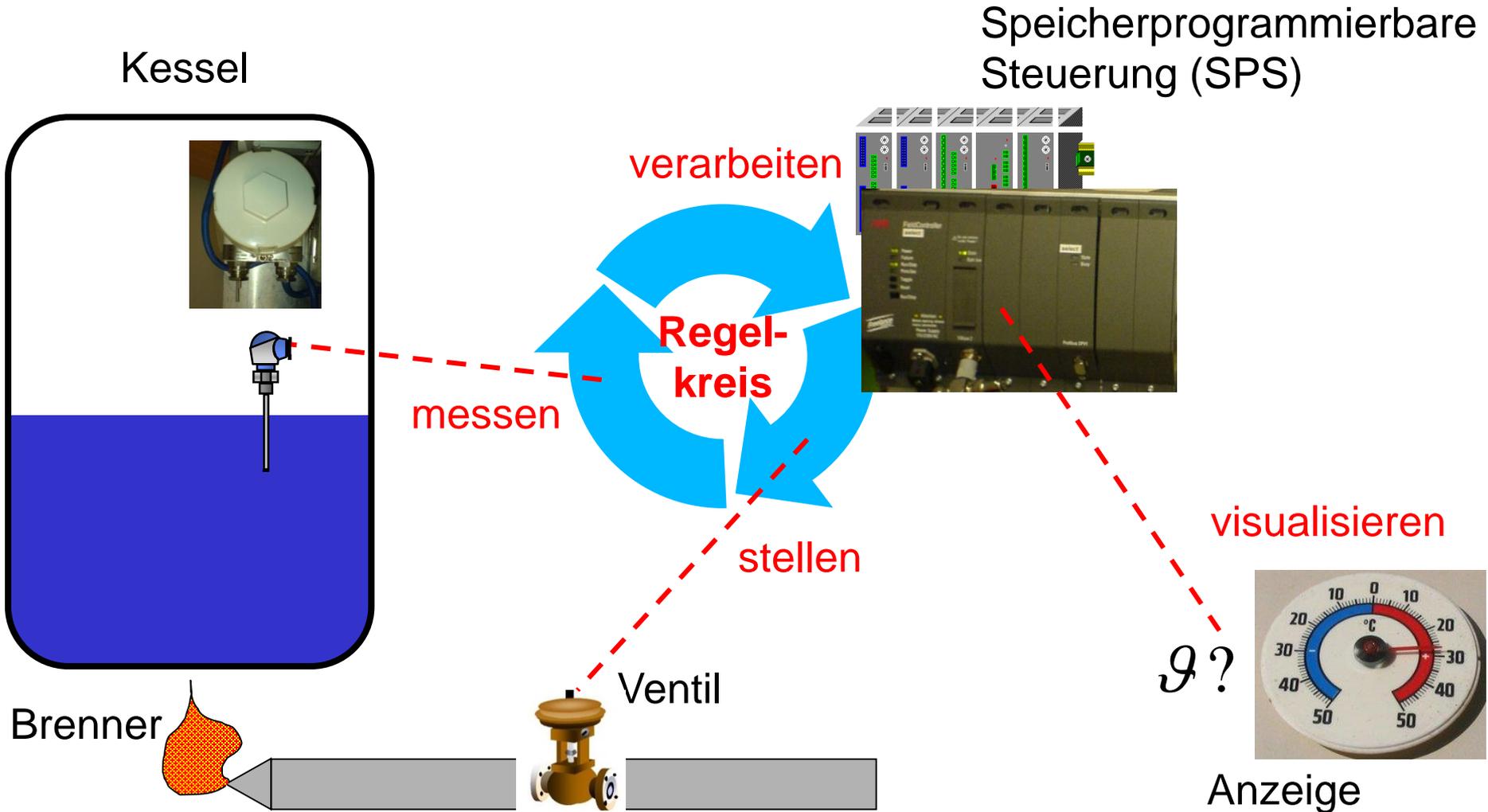
Alles digital? Industrie im Kontext von Cyber Physical Systems und 5G-Kommunikation

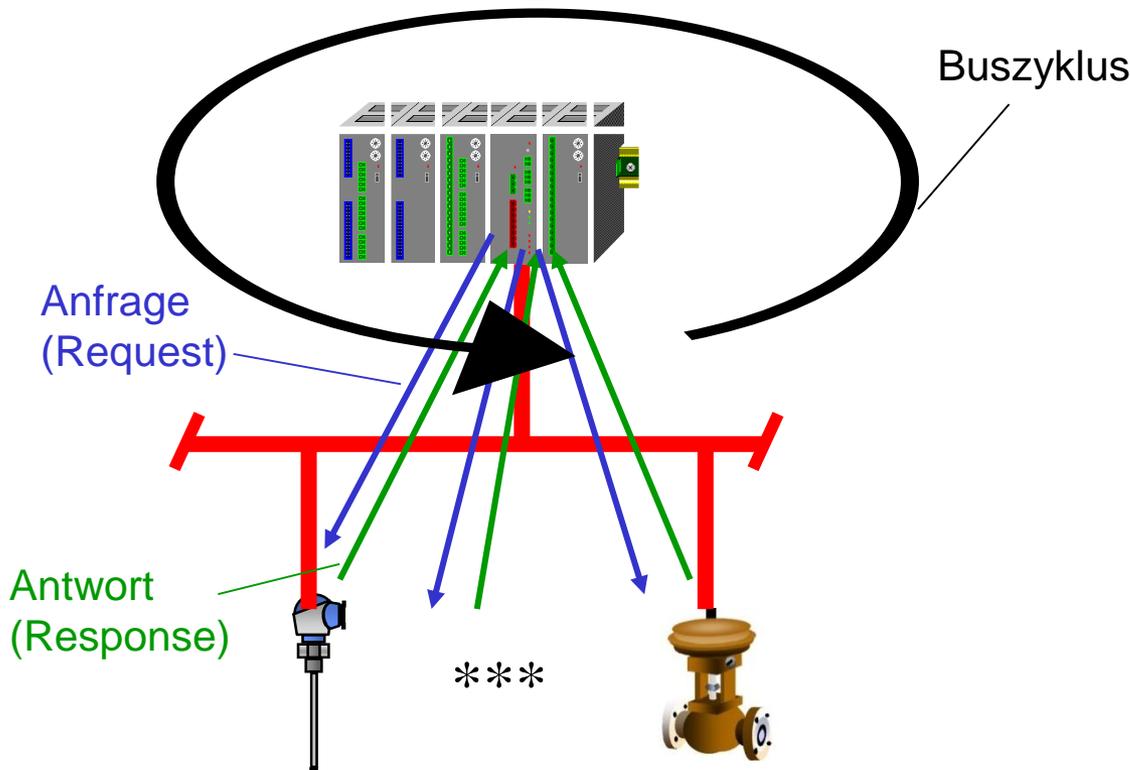
Prof. Martin Wollschlaeger
Angewandte Informatik, Prozesskommunikation

Dresden, 17.06.2019



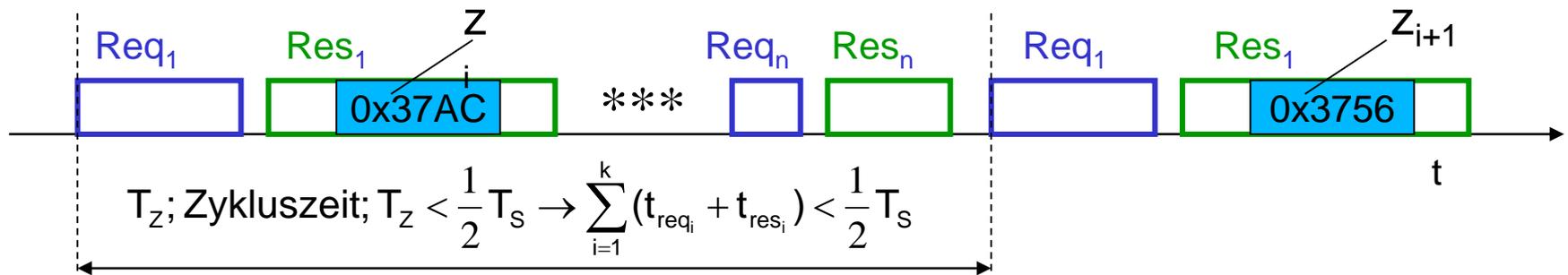




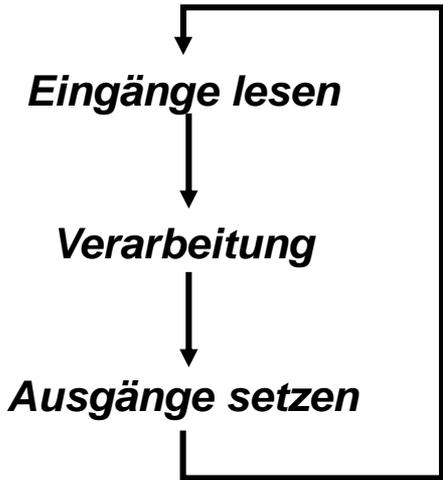


Steuerung arbeitet als **Master** → hat das Zugriffsrecht auf den Feldbus
Feldgeräte arbeiten als **Slaves** → antworten nur nach Anfrage

Aufteilung des Zugriffsrechts zwischen mehreren Mastern notwendig → Medienzugriff (Media Access)
→ Token
→ CSMA
→ TDMA



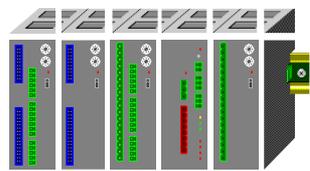
SPS-Zyklus:



```

    FUNCTION CONTROL : INT
    VAR_INPUT
      T : %IW10;
      TOLD, SP : INT := 22;
      V : %QW5;
    END_VAR
    IF (TOLD < T) THEN
      ...
    ELSE
      ...
    END_IF
    ...
  END FUNCTION
  
```

SPS-Programm



Prozessdaten-
abbild der Eingänge

Prozessdaten-
abbild der Ausgänge



Entwicklung der Elektronik

Miniaturisierung

Embedded Systems

System on Chip

Entwicklung der Informatik, insbesondere Softwaretechnik

Modellgetriebene Konzepte

Objektorientierung mit Standardnotation UML

Aspektorientierung

Metamodellierung

Explizite Definition von Semantik



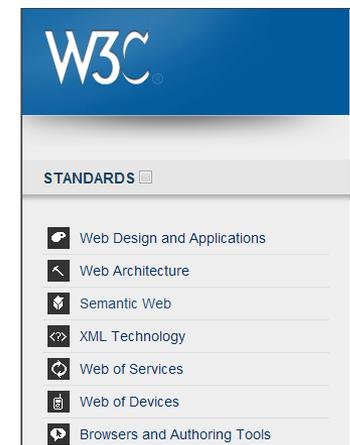
Entwicklung des Internet

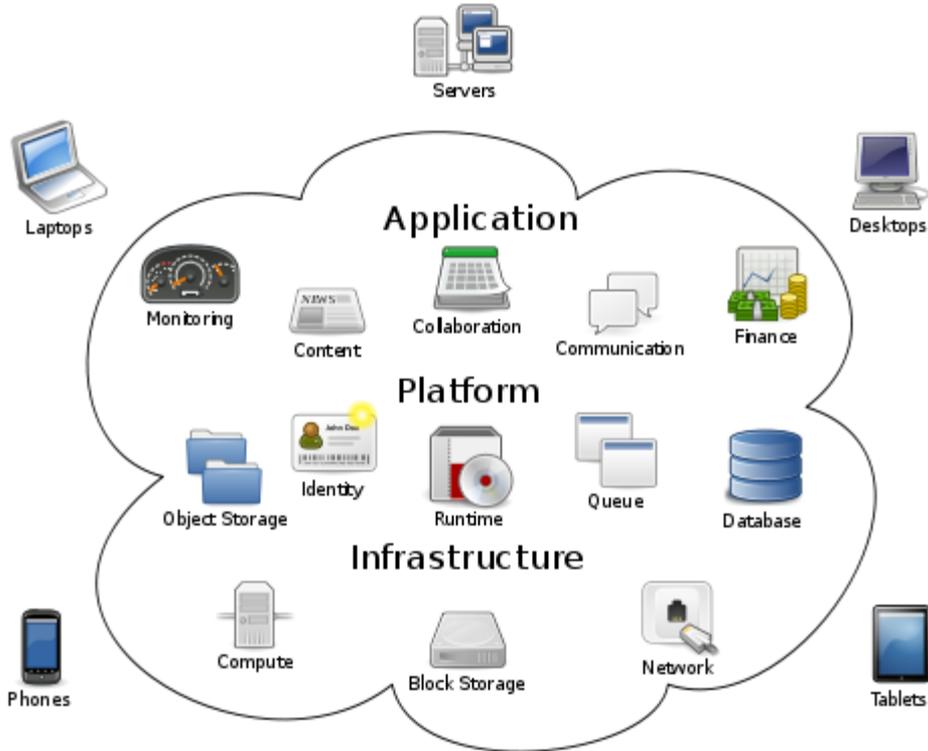
Internet-Technologien auf Anwendungsebene

Kommunikationstechnologien

Service-Orientierung (SOA)

Internet of Things, Internet of Services





Basiert auf Service Oriented Architecture (SOA)

Application (SaaS)

Platform (PaaS)

Infrastructure (IaaS)

Probleme:

- Gerätezugriff
- Echtzeit
- Security

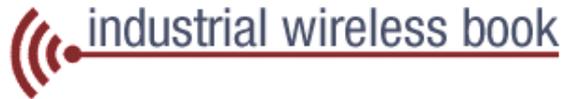
Abgrenzungen?

- Cloud
- Fog
- Dew ??
- Edge

- Architektur von Produktionsnetzwerken, verteilte Automation, Integration Ethernet, Wireless-Technologien, OPC UA für MES
- Neue Formen der Bedienung, mobile Geräte
- Neue Formen der Kollaboration
- Virtuelle Plattformen, Cloud Computing, Internet of Things, Internet of Services
- **Cyber Physical Systems, Industrie 4.0**



Quelle: Website Hannover-Messe, <http://www.hannovermesse.de/de/news-trends/integrated-industry-next-steps/>



Enhancing Automation and Internet Connectivity



News · Buyers Guide · Knowledge · Events · Resources · Subscribe · About IEB · Contact Search ▶ industrial ethernet



Twitter as Data Logger

The goal to make measurement data available anywhere and anytime is generally associated with considerable installation cost and a large amount of hardware and infrastructure. Sometimes it is a better solution to place the measurement data on the Internet, which reduces complexity and makes it possible to use a client to obtain this data easily from any location.

The micro-blogging service Twitter is quite well suited for this. The only other thing needed besides a Twitter account is an Internet connection and a Web-IO Climate unit from W&T. With this, Twitter can be used as an Internet data logger in just a few steps, not only storing the measurement data but also making it available anywhere in the world. The data can be published openly or can be login protected. All W&T Web-IO Climate models are capable to send Tweets either cyclically or in alarm states.

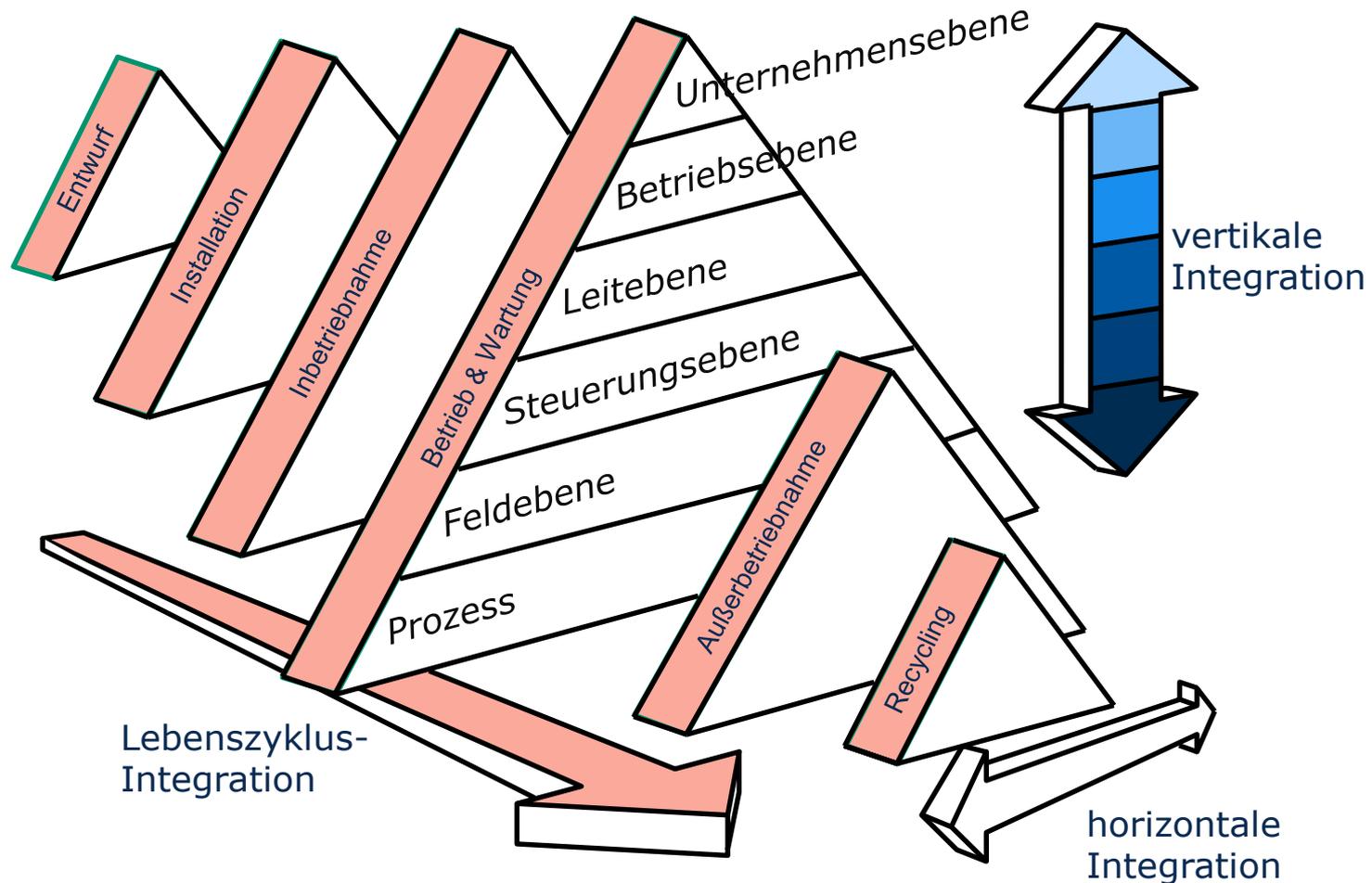
One product example for this is the Web-Thermograph NTC PoE, which measures temperatures between 45°C and 75°C, and saves and displays the information. The device is available for a list price of EUR 248.00. Other Web-IO Climate devices provide relative humidity and barometric pressure values. Customers who already have a current Web-IO Climate model can profit from this function by simply updating the firmware.

www.wut.de/e-wwwwww-ww-hpus-000.php

Sponsors



■ [Back](#)



Industrielle Kommunikationssysteme

Ethernet-basierte Systeme in der Industrie

Feldbussysteme

Industrielle 5G-Kommunikation

Managementkonzepte heterogener industrieller
Netzwerke

Informationsmodelle in der Automation

Geräte- und Informationsmodelle im Life Cycle

Durchgängige Beschreibungsmethoden

Middleware, verteilte Applikationen

Industrial Internet

Integration von IT-Lösungen und
Automatisierungssystemen

Web-Technologien in der Automation

Industrial Security



Vorlesungen:

- Informatikanwendung in der Automation (WS, BAS1)
- Industrielle Kommunikationssysteme – IKS (SS)
- Ethernet-basierte Systeme in der Industrie – EiA (SS)
- Netzwerkmanagement in industriellen Anwendungen (WS)
- Internet of Things in der Automation (WS)
- Engineering industrieller Kommunikationssysteme (WS)
- Softwareaspekte des Industrial Internet of Things (IIoT) (WS)
- Informationsmodelle in der Automation (SS)
- Produktionssteuerung - innovative Leittechnologie für die Industrie (SS)

<https://tu-dresden.de/ing/informatik/ai/professur-fuer-prozesskommunikation/studium/lehrveranstaltungen>

Praktika:

- Praktikum Industrielle Kommunikationssysteme (SS, mit IKS VL)
- Praktikum Ethernet-Systeme in der Industrie (SS, mit EiA VL)
- Komplexpraktikum Prozesskommunikation
(jederzeit, eine Vorlesung (auch begleitend) vorausgesetzt)
- Komplexpraktikum Cyber Physical Systems
(jederzeit, eine Vorlesung (auch begleitend) vorausgesetzt)

<https://tu-dresden.de/ing/informatik/ai/professur-fuer-prozesskommunikation/studium/lehveranstaltungen/praktika>

Abschlussarbeiten:

genauere Informationen auf der Webseite

<https://tu-dresden.de/ing/informatik/ai/professur-fuer-prozesskommunikation/studium/abschluss-studienarbeiten>

Problem: Komplexität

Funktionelle Dekomposition

Zergliederung in Teilbereiche

Definition von Schnittstellen

Tiefe?

Notwendig:

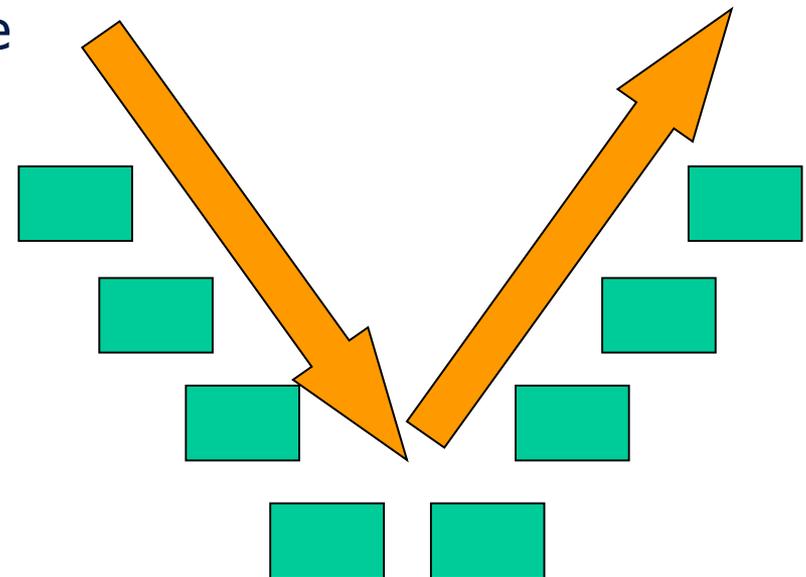
Modellierungskonzepte

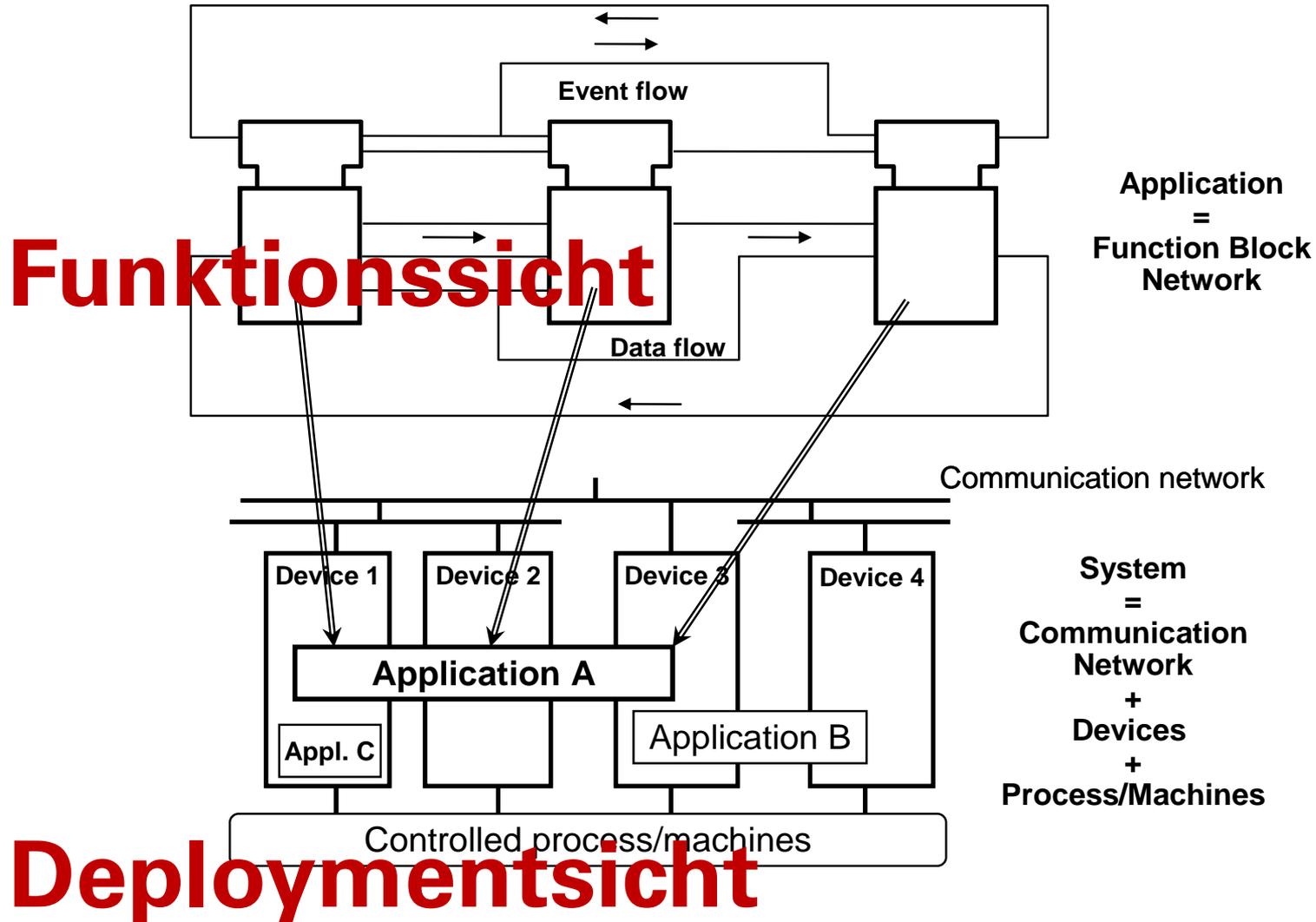
Implementierungskonzepte

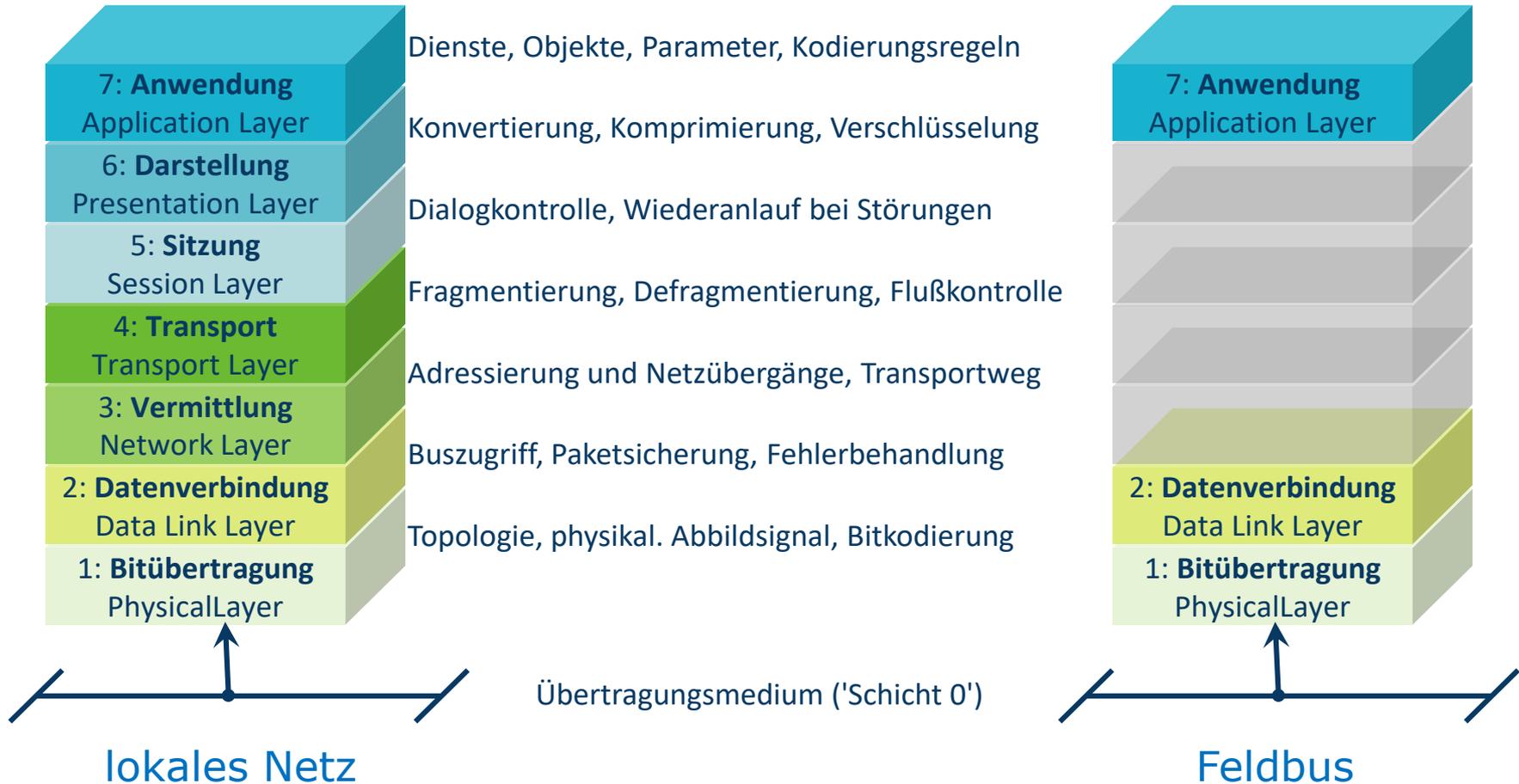
Rückwirkungsfreiheit

Randbedingungen

Skalierbarkeit!

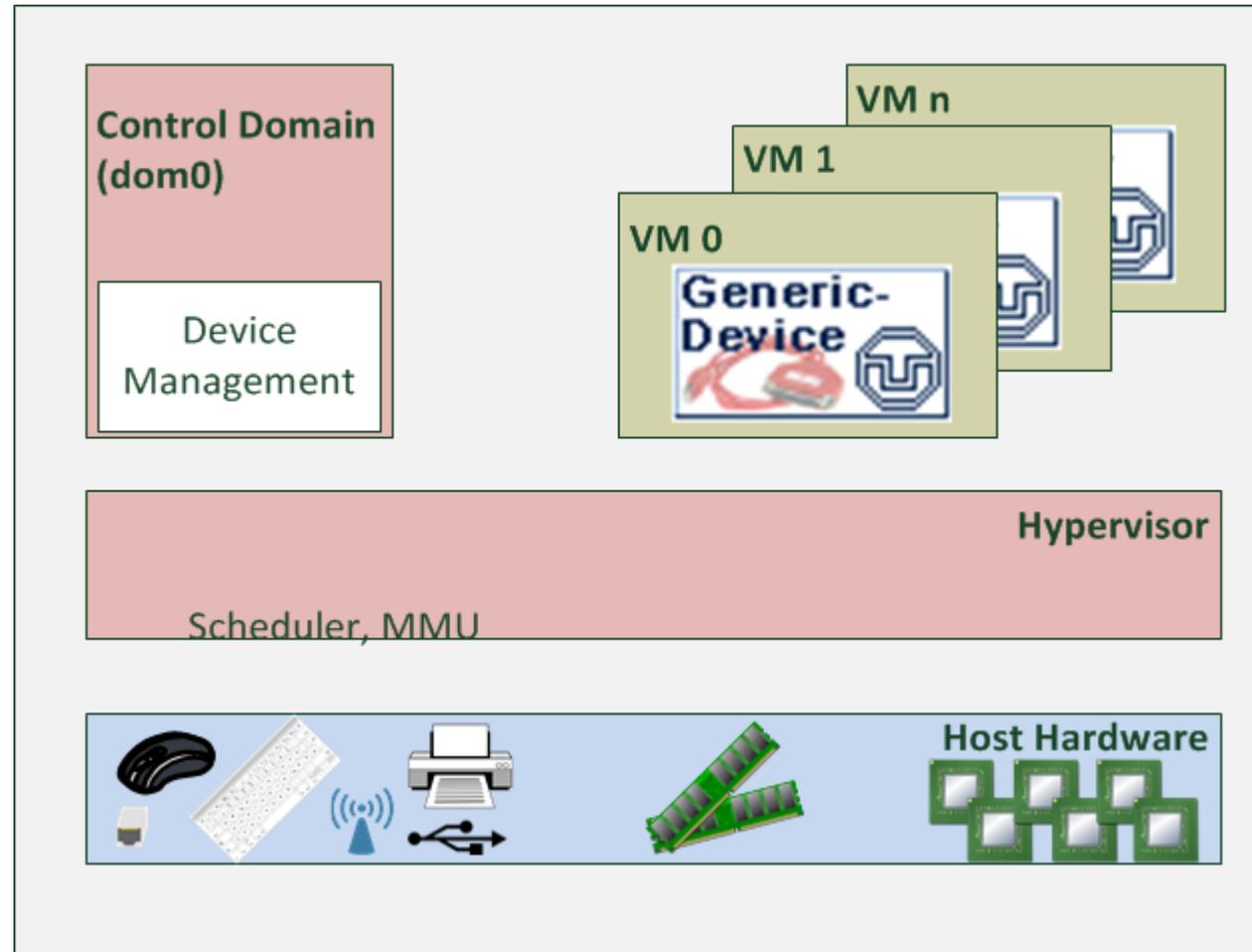


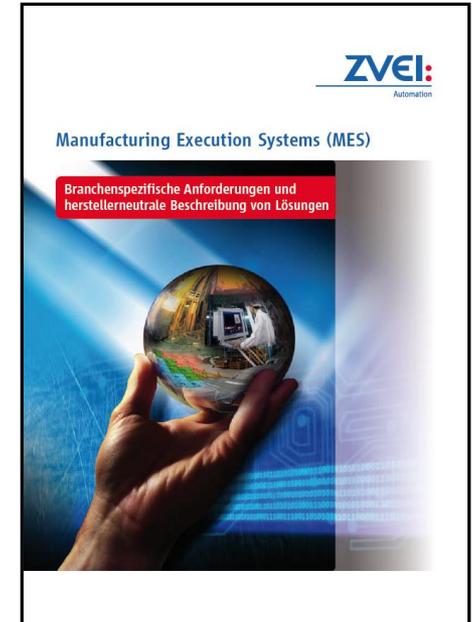
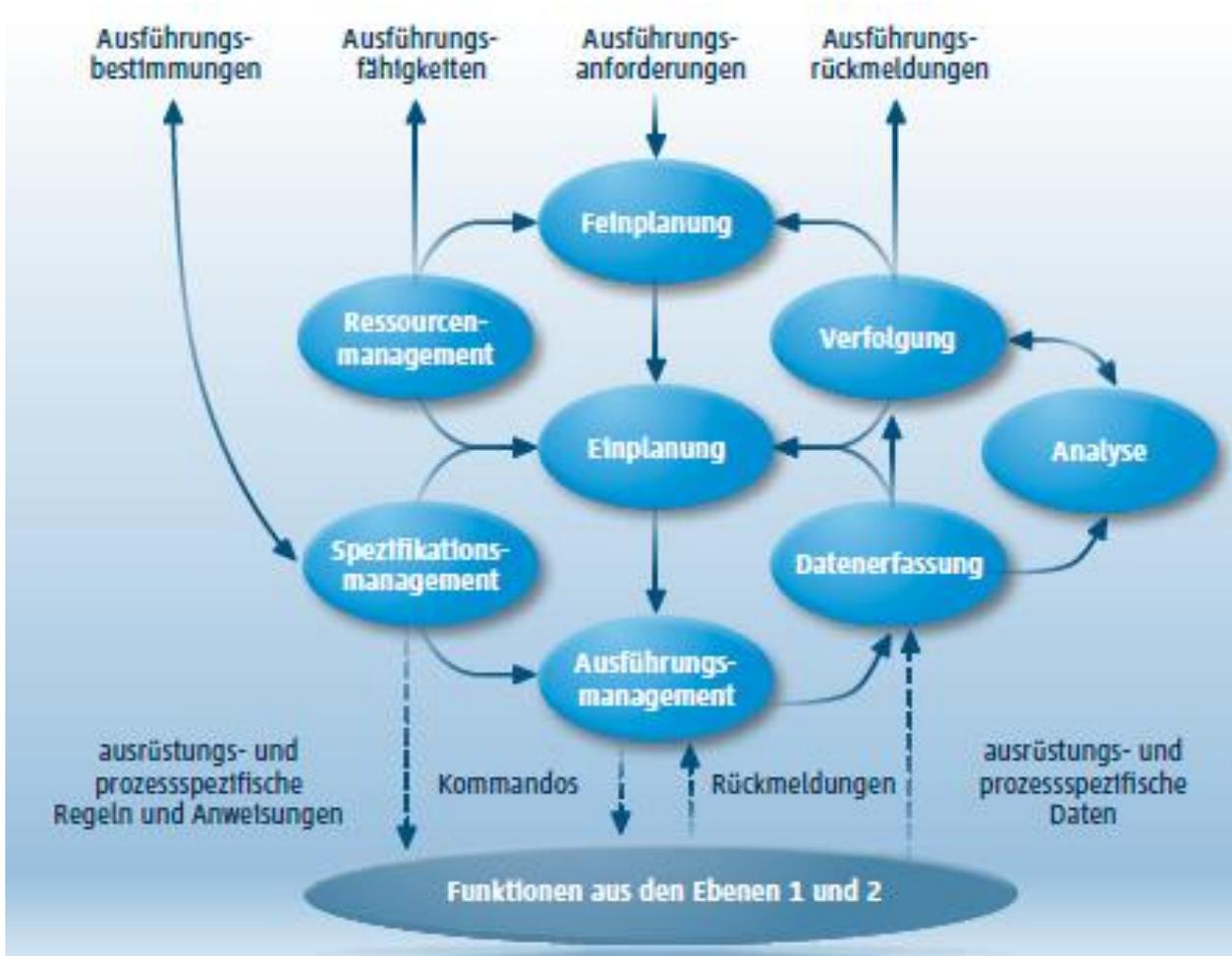




Feldbusse: meist 3-Schichten-Modell - Schichten 1, 2, 7

- **Virtualisierbares PROFINET IO Device**
- **Software-Stack**
- **x86/x64- und ARM**
- **Soft Real Time**
- **Wählbare Zykluszeit**
- **Wählbare, flexibel konfigurierbare Applikation**
- **transparent für PROFINET IO Controller**





Gestern und heute

Automatisierungstechnik

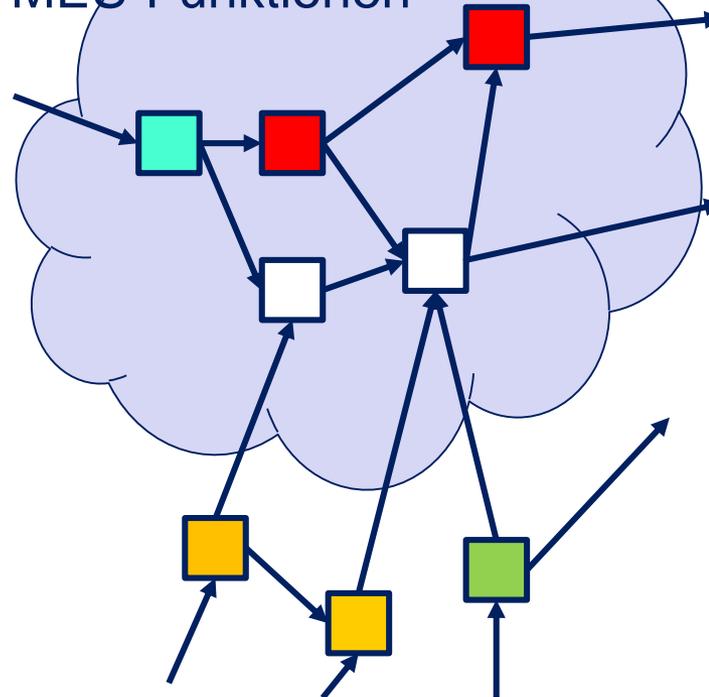


Charakteristika

- Vorgeplante Abläufe
- Umfeld planbar gestaltet
- Abweichung vom Plan ist Fehler

Heute und morgen: Evolution

standardisierte MES-Funktionen



2030

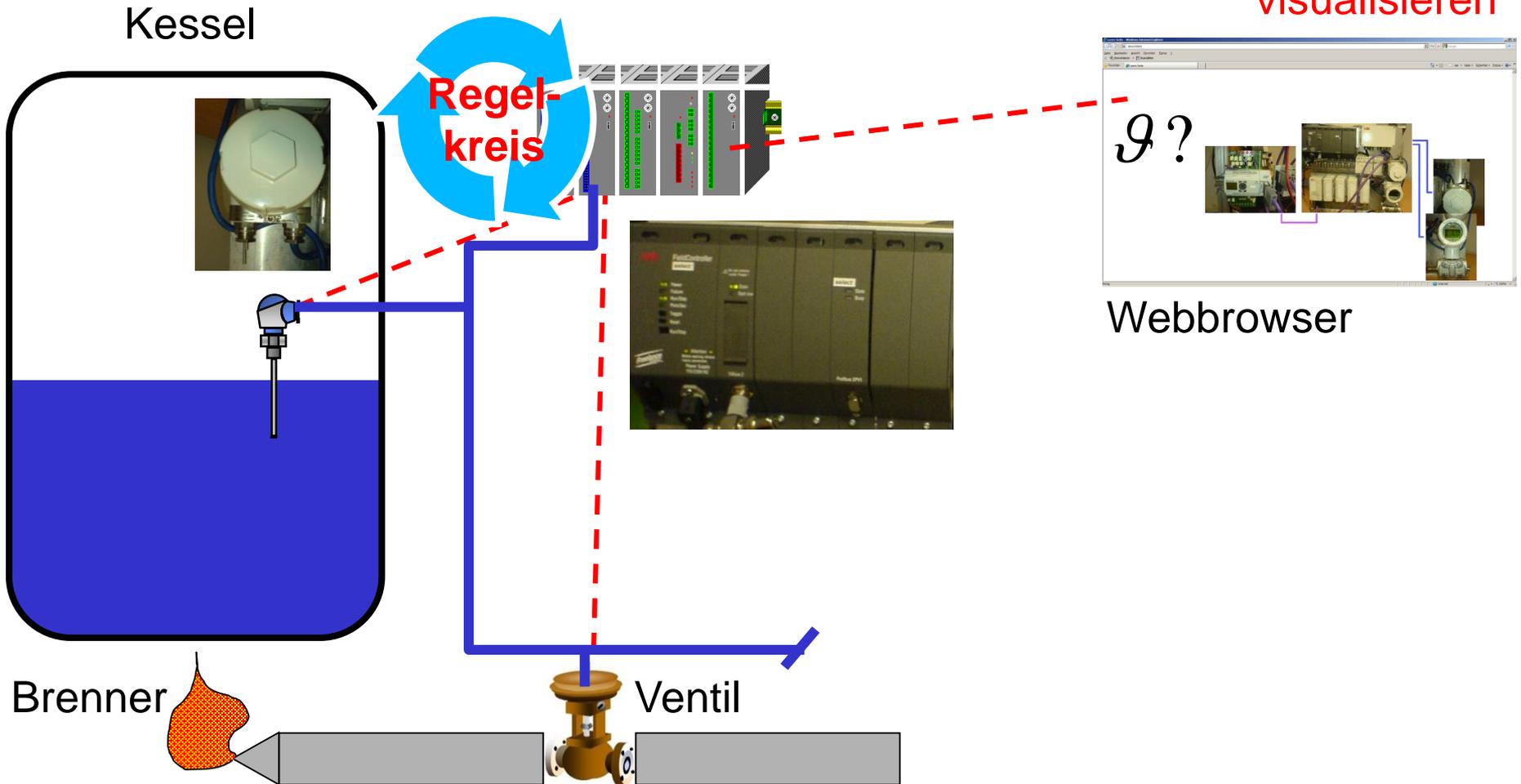


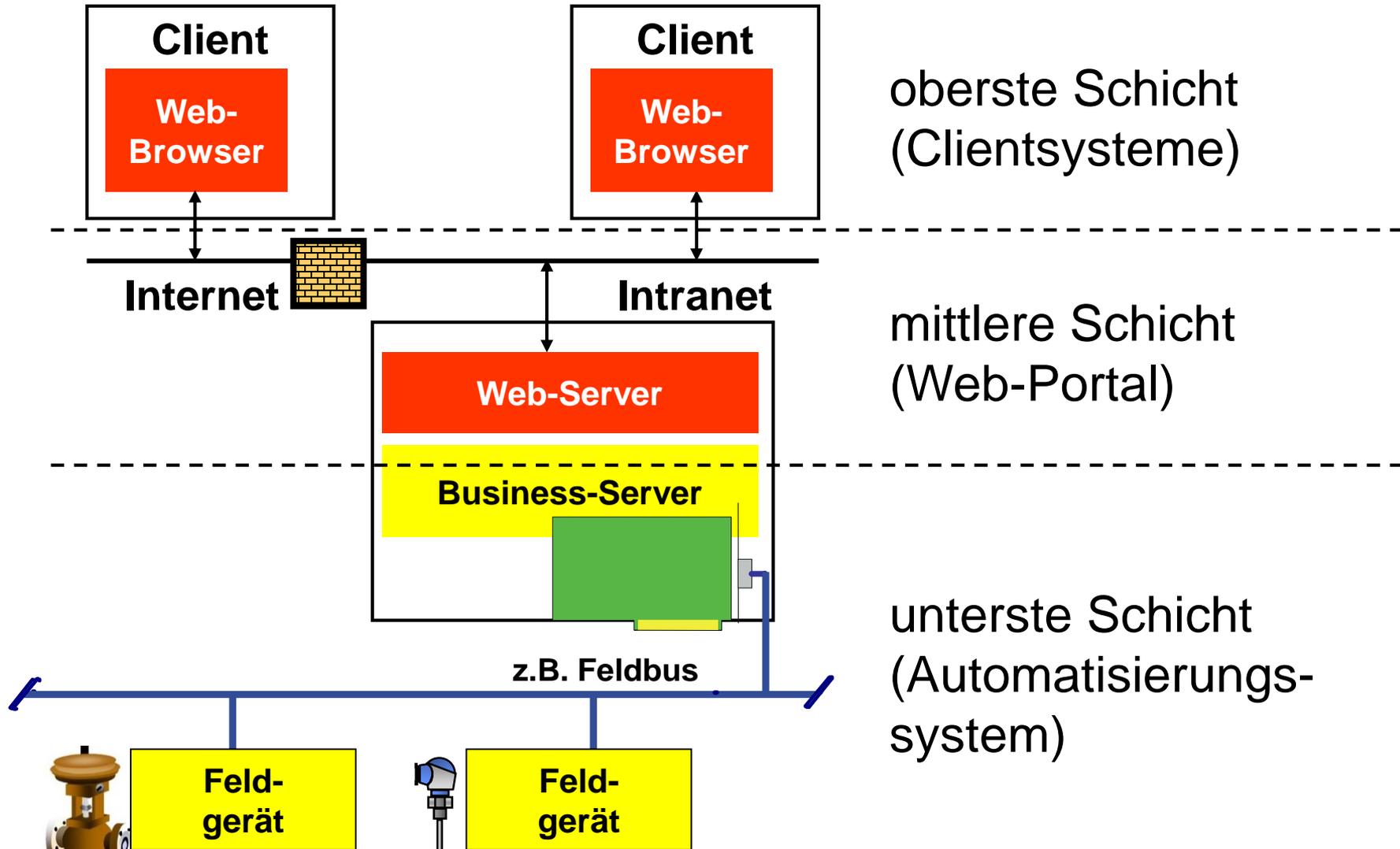
Charakteristika

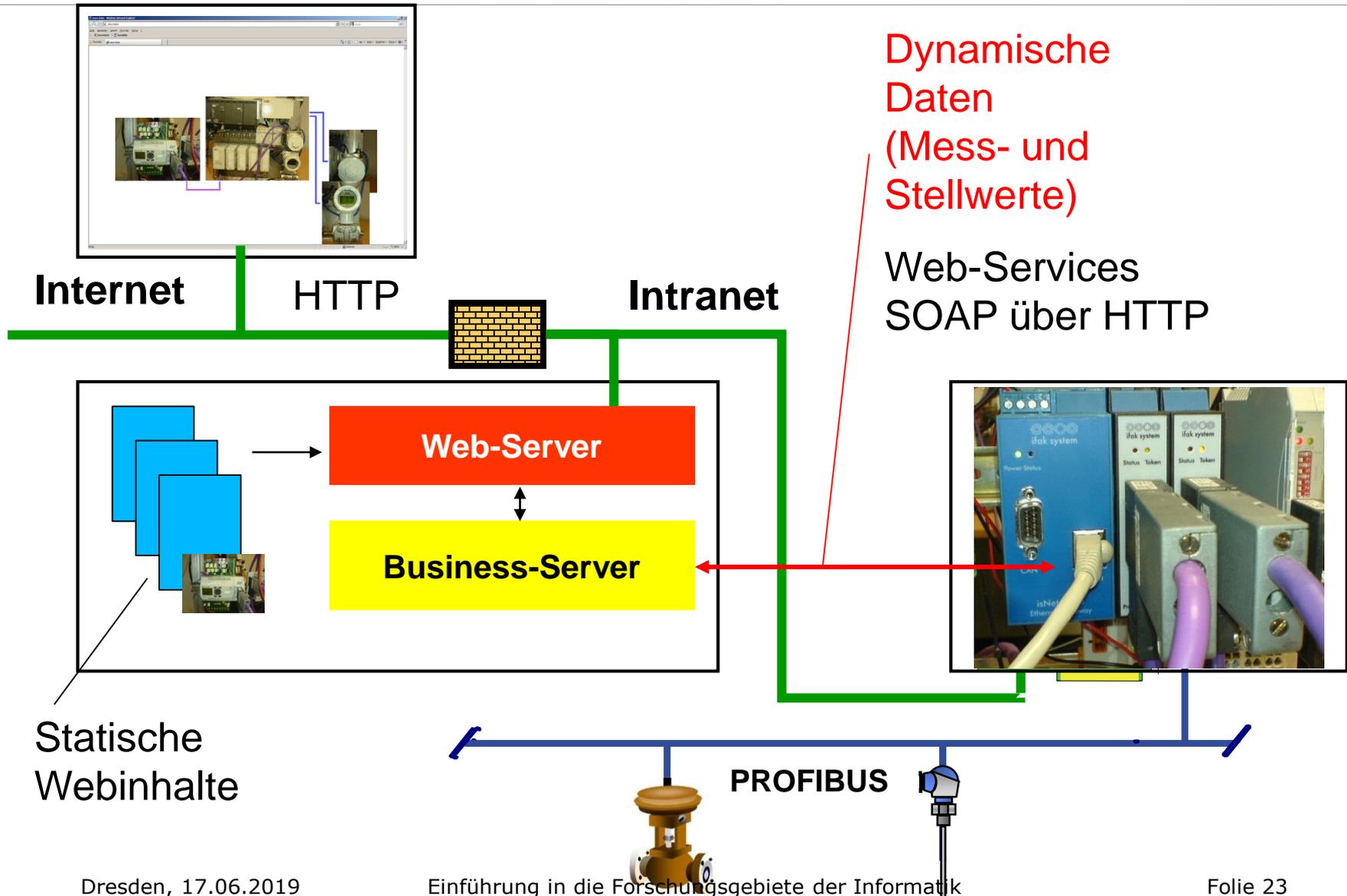
- Keine Detailplanung
- Selbstorganisation
- Automatisierter Internet-Marktplatz

Basis: Wegener, VDI-Tagung Industrie 4.0, Düsseldorf, 04. Februar 2014

visualisieren



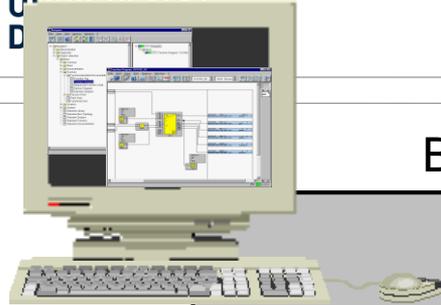






Informationsbeschreibung

Planung, Entwurf,
Inbetriebnahme,
Betrieb, Instandhaltung



Clients

(de facto) standards, Industrial IoT

Server

XML / Semantik

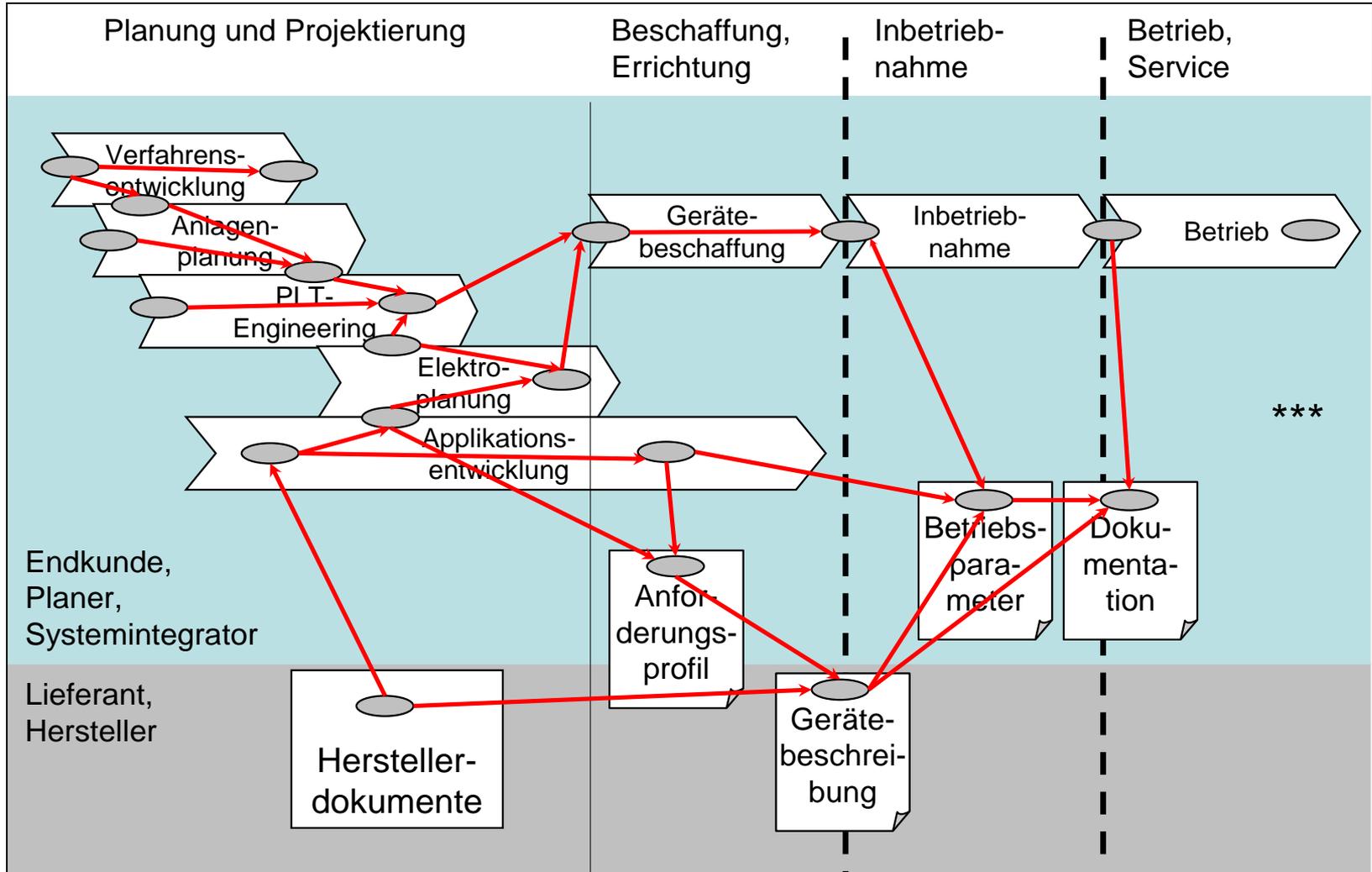
Echtzeit-
daten

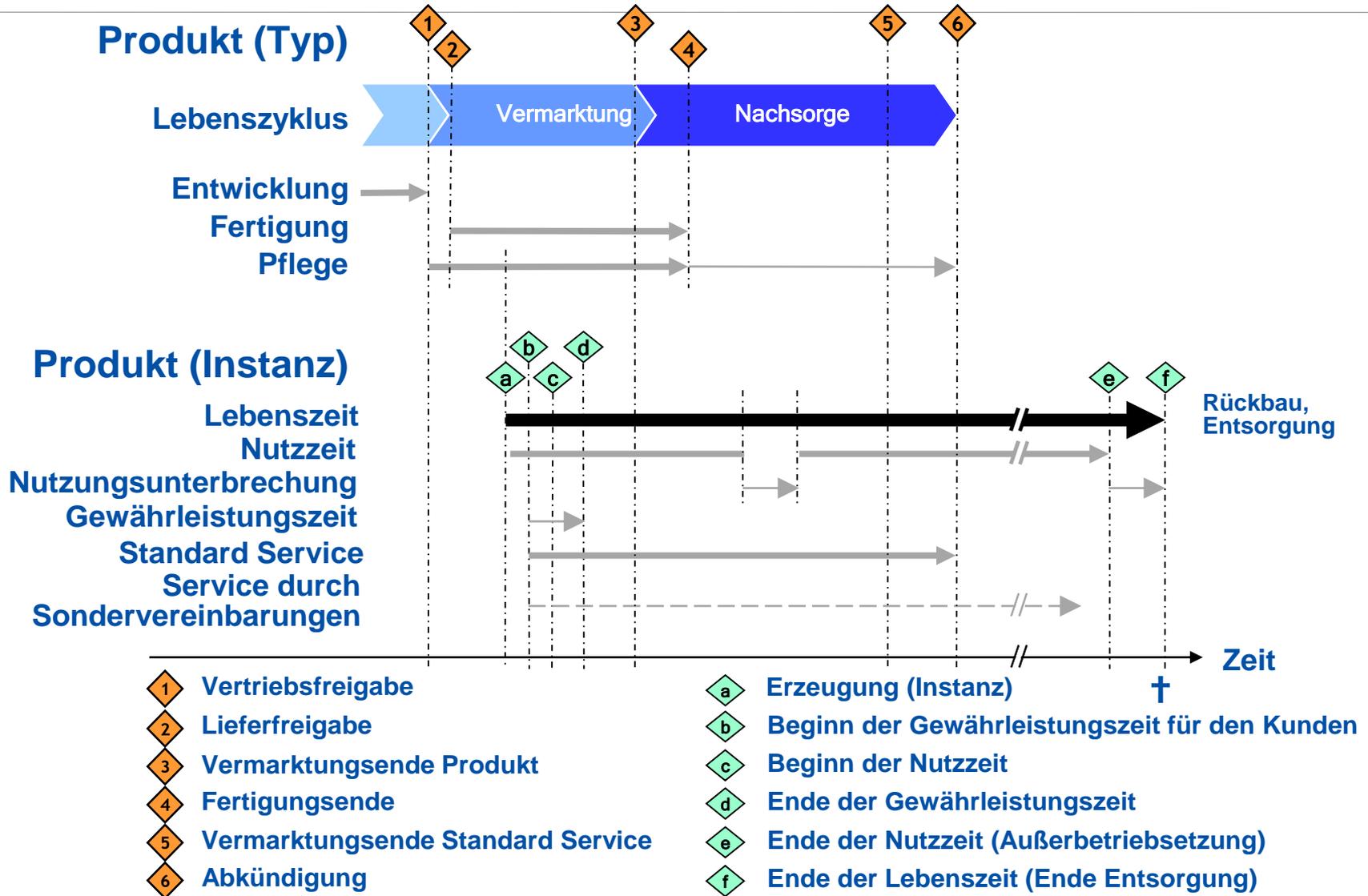
Daten-
bank

Handbücher
Texte

Bilder

Multi-
media





- Entwicklung einer Geräteplattform zur flexiblen Integration unterschiedlicher Kommunikationssysteme in kommende Realtime Ethernet-Systeme unter Berücksichtigung von Security (Integral)
- Netzwerkzentriertes Asset-Management System für feldbusbasierte Automatisierungsanlagen (NetAsset)
- Funktionsbasiertes Asset-Management (fAM)
- Funk im Lebenszyklus industrieller Automation (FiLiA)





- Verteiltes, Ethernet-basiertes Automatisierungssystem auf Basis IEC 61499 (VEAS) – Teilprojekt Modellierung, Spezifikation und Management von Software Devices
- Information Modeling in Automation (iModelA)
- System Management in diverse real-time Automation Networks (SMartA)
- Wireless Control (WiCon)
- VDMA Einheitsblatt Condition Monitoring
- Informationssysteme



- **Production Logistics and Sustainability Cockpit (PLANTCockpit)**



- **Mobile Jobeinplanungsunterstützung für den Meister in der Produktion (JUMP4.0)**



- **Modellbasierte Diagnose in Logistiksystemen (MoDiLog)**



- **Future Industrial Network Architecture (FIND)**



Umfang der Informationen heterogen → Use Cases, Szenarien

Unterschiedliche Nutzung im Workflow

Fehlende bzw. inkompatible Informationsmodelle

Keine explizite Beschreibung der Semantik → Web 3.0

Neue Kommunikationstechnologien (z.B. Funk)

→ neue Eigenschaften und Use Cases

Unterschiedliche Applikationsmodelle → lose Kopplung

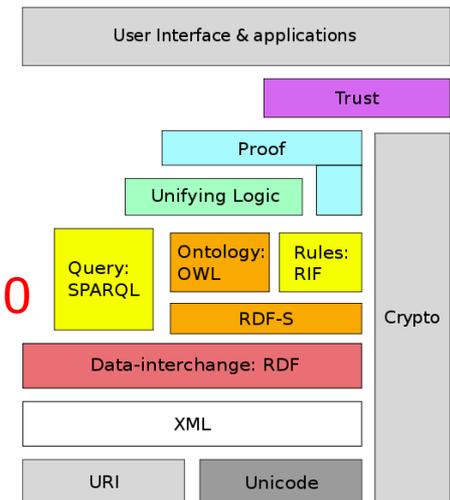
Integration in Werkzeuge heterogen → Versionshandling

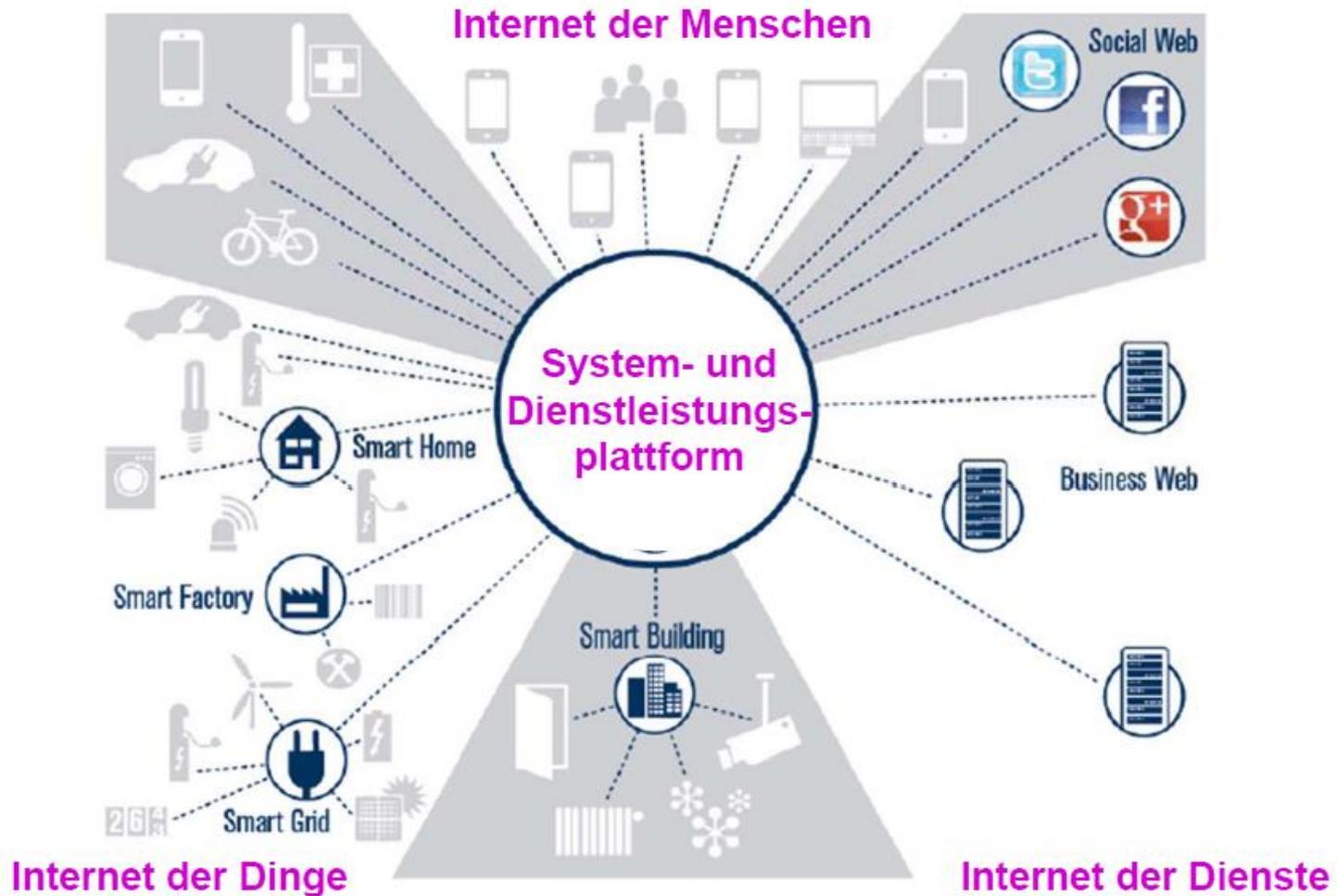
Komplexität der Informationen → Handhabbarkeit

Problem:

rasantes Wachstum der IT-Technologien und -Systeme

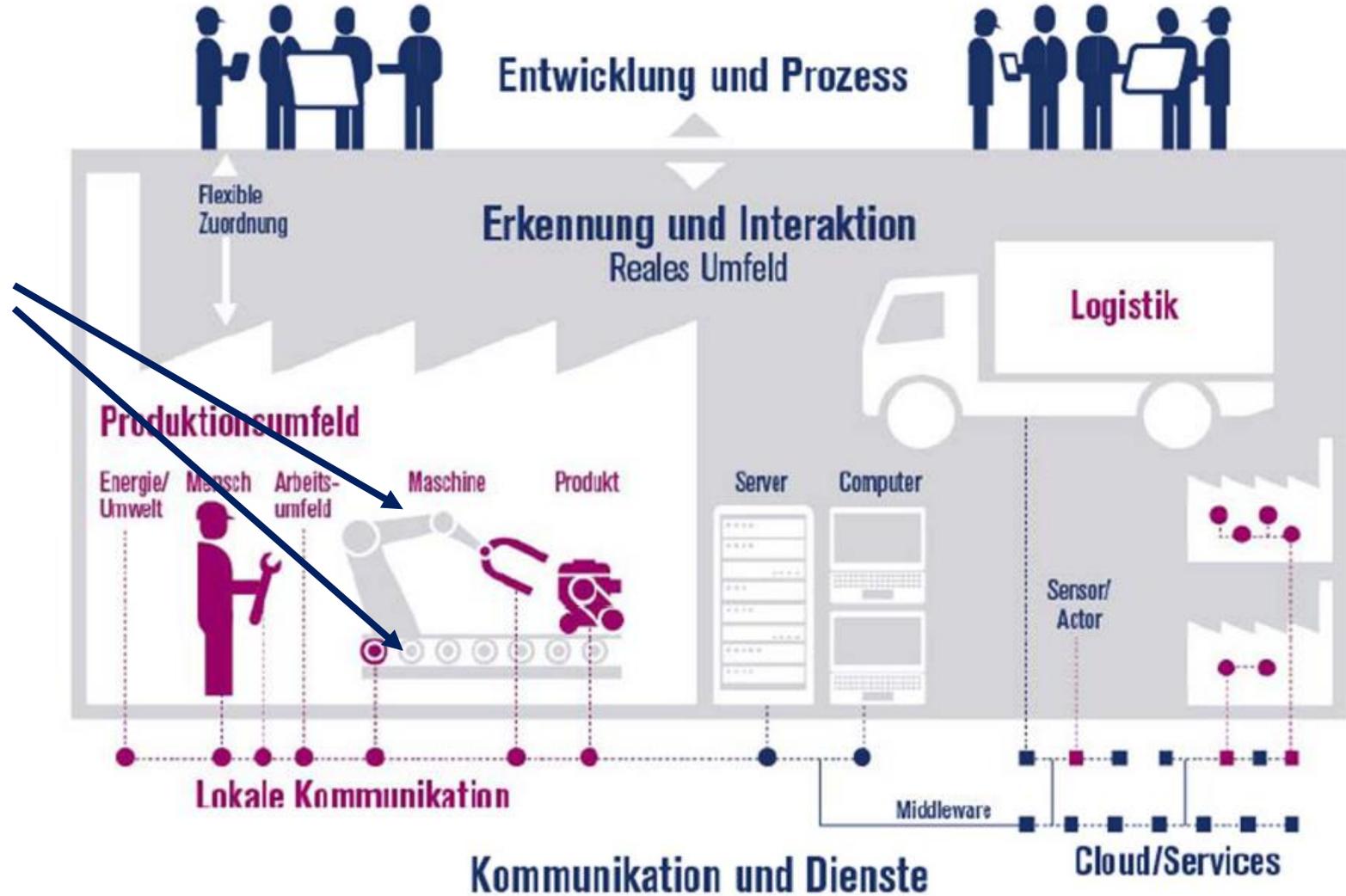
→ stetiger Adaptionen- und Entwicklungsaufwand



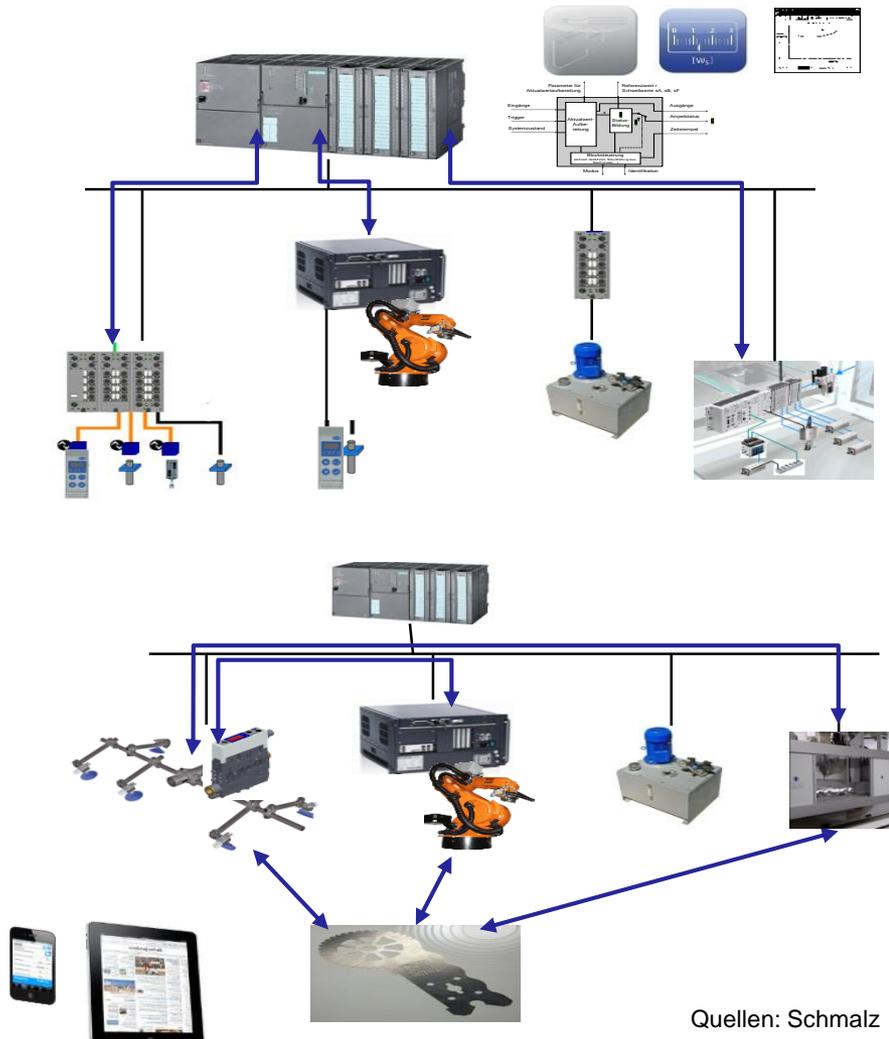


Quelle: Umsetzungsforum Industrie 4.0; Oktober 2012

CPS



Quelle: Umsetzungsforum Industrie 4.0; Oktober 2012



Quellen: Schmalz

Industrie 3.x:

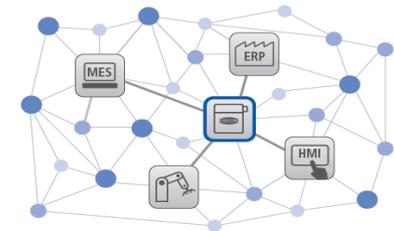
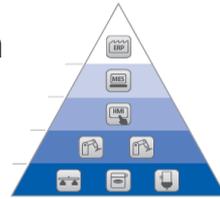
Topologie-orientiert
Zentrale Funktionskoordination in
zentraler Steuerung

Industrie 4.0:

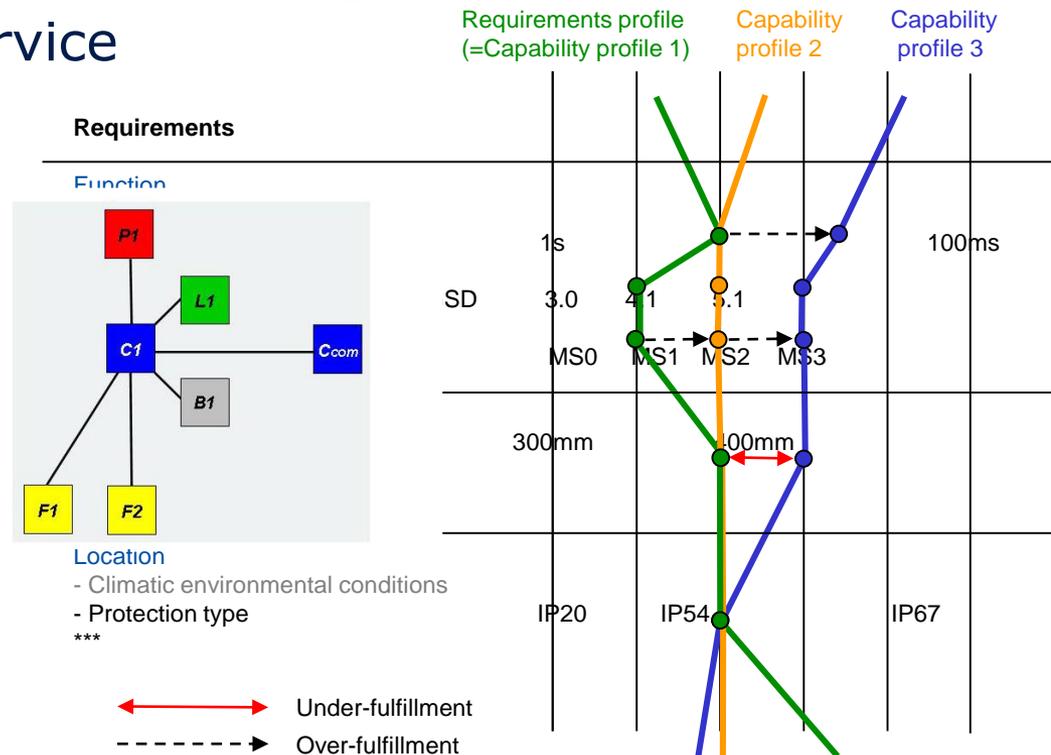
Funktionsorientiert
Dezentrale Funktionen, z.B. der
Vakuumtechnik:

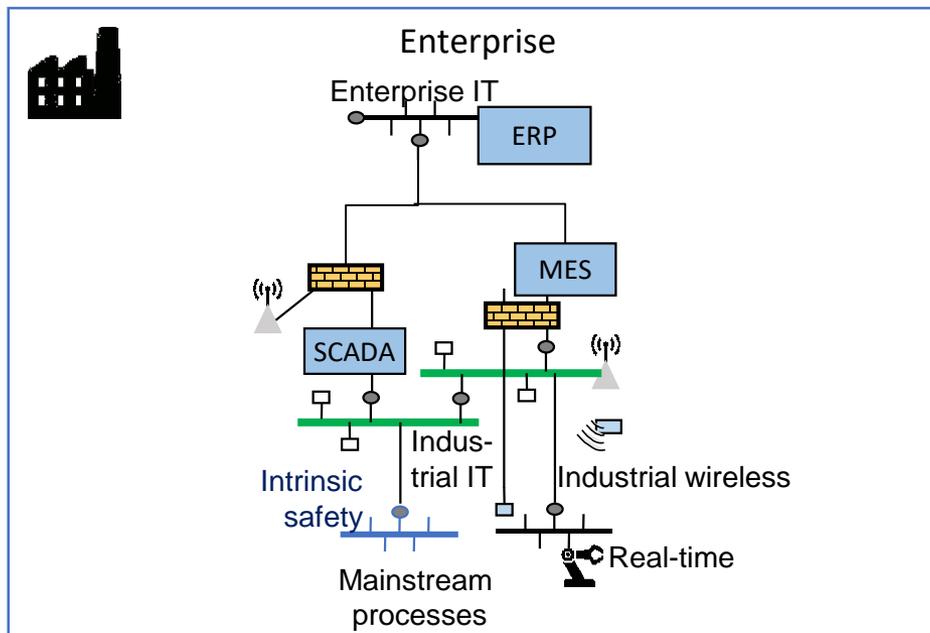
- Energiesparregelung
- Condition Monitoring
- Energy Monitoring
- Predictive Maintenance

- Koordination über
Softwareservices
- Plug and Play
- Konfiguration und
Inbetriebnahme
über Smart Devices

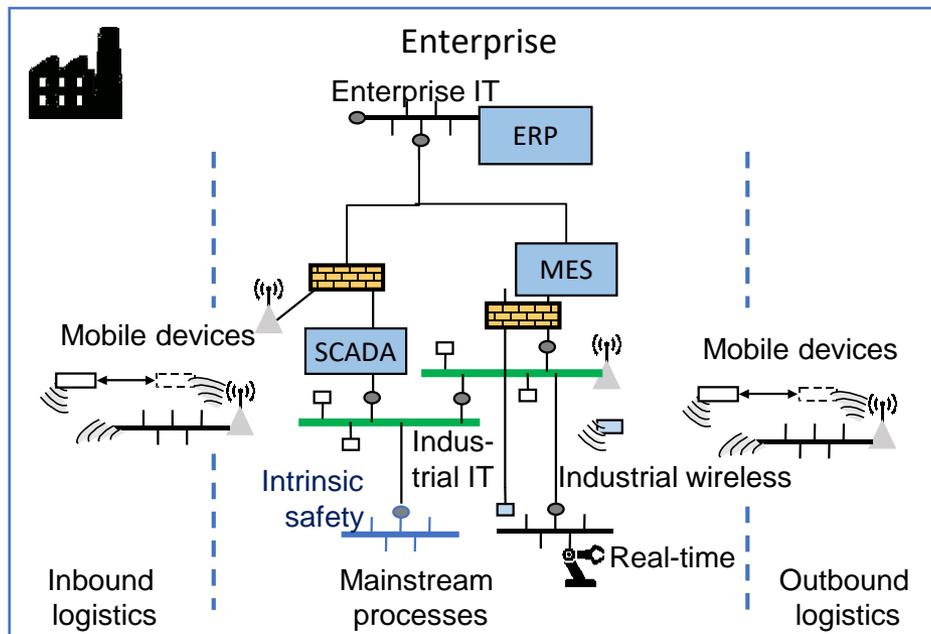


- Funktionsorientierte Prozesse
- Funktionsabstraktion
- Dienste-basierte Interaktion
- Unabhängigkeit von Kommunikation
- Anforderungsprofile und Fähigkeitsprofile
 - Quality of Service
 - Merkmale
 - ***
- Skalierbarkeit
- Flexibilität
- Robustheit
- ***



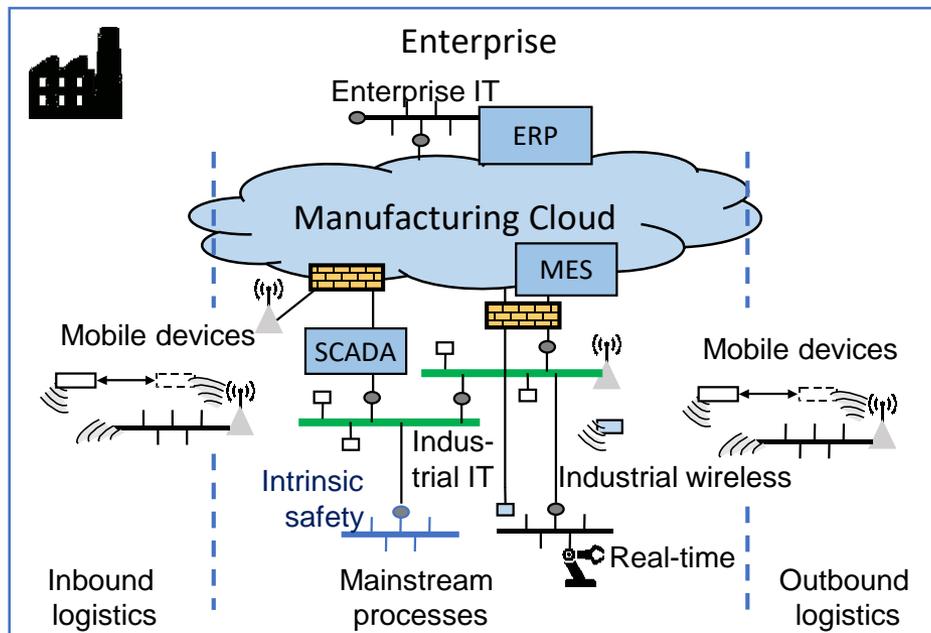


Source:
 Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0.
 Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



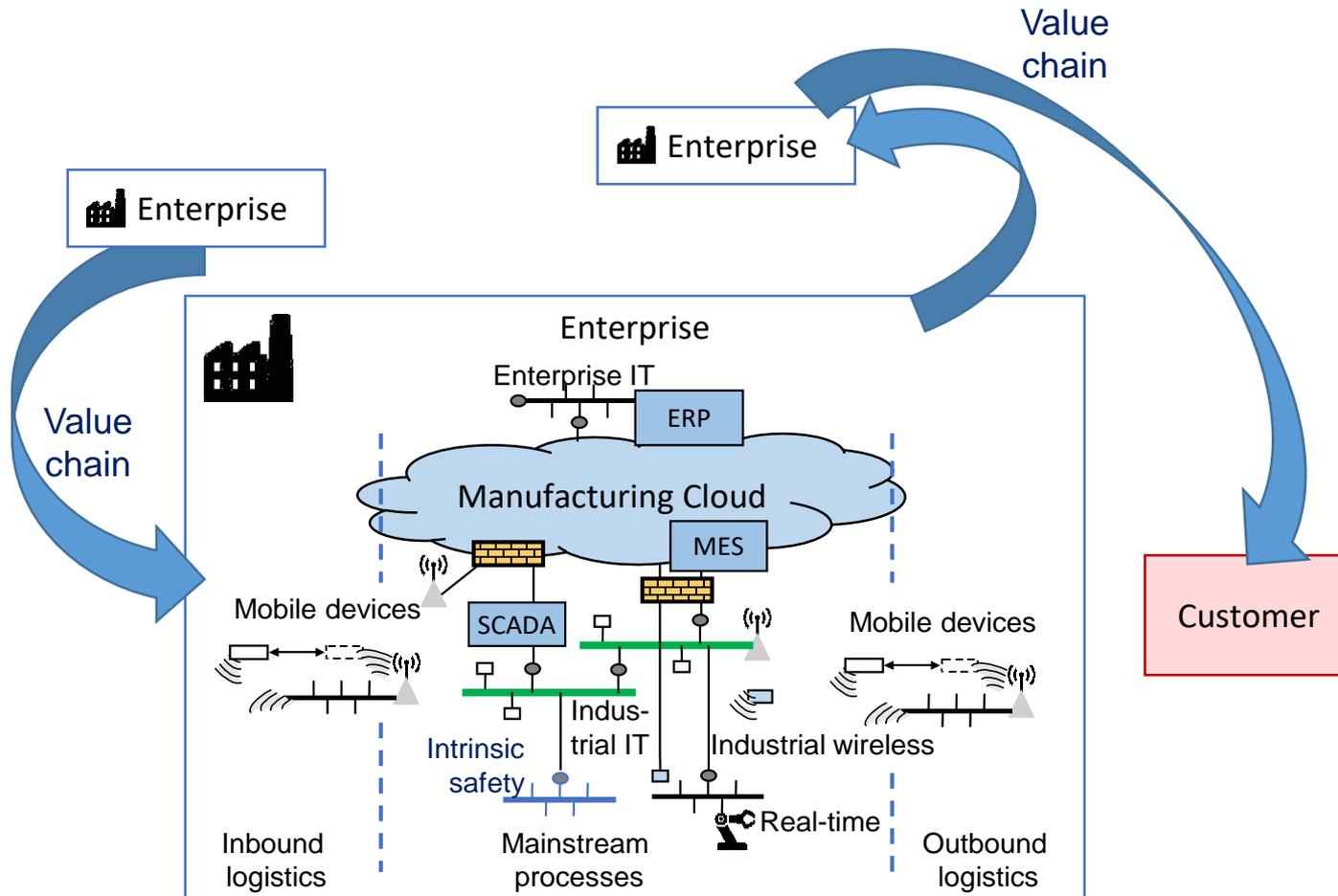
Source:

Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0. Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear

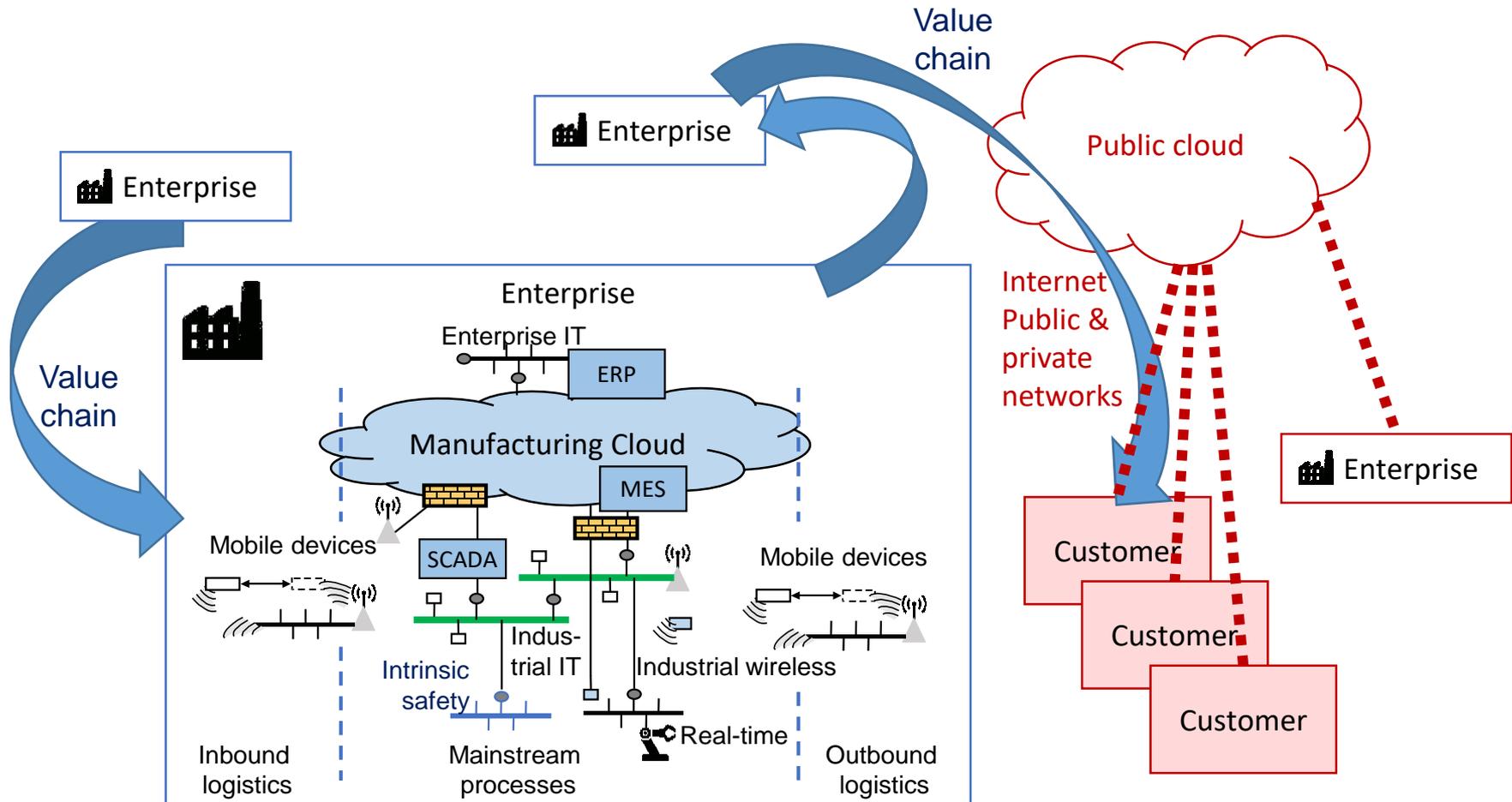


Source:

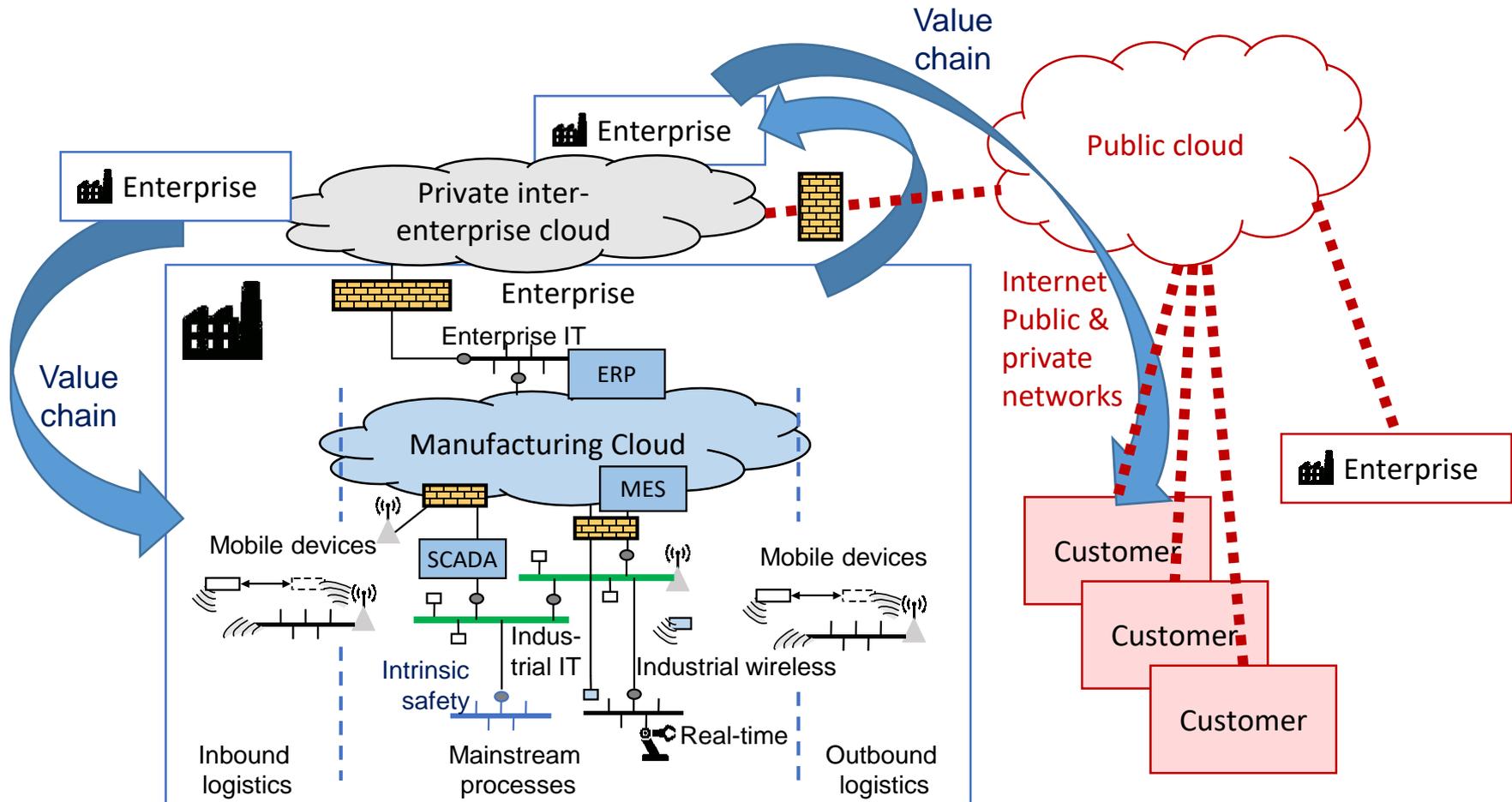
Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0. Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



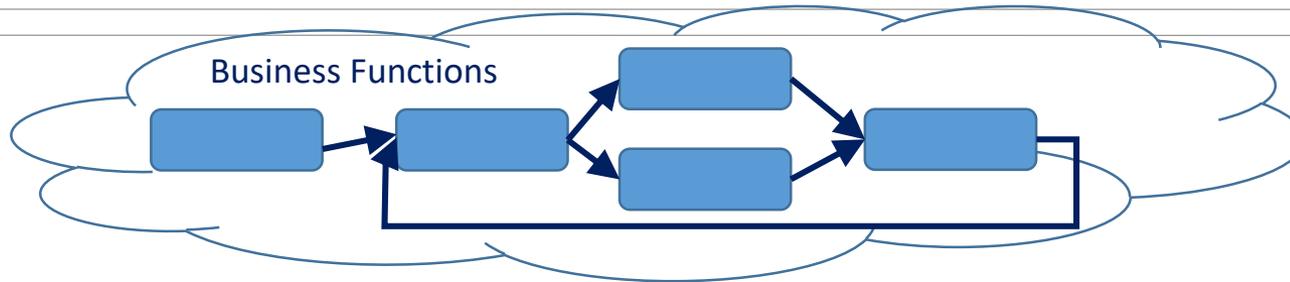
Source:
Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0.
Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



Source:
Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0.
Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



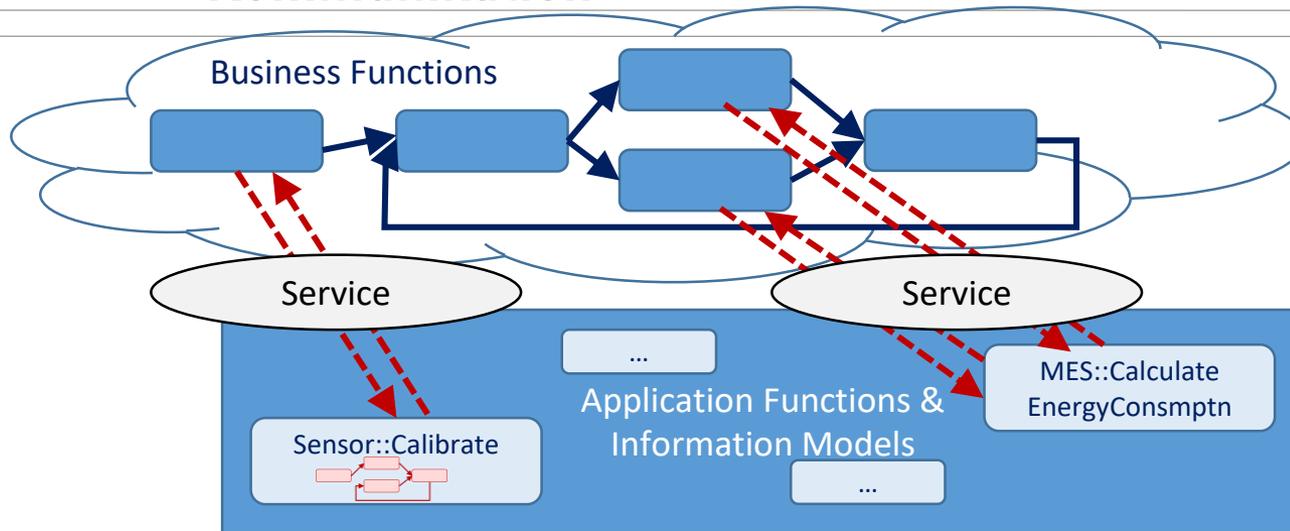
Source:
Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0.
Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



Source:

Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0.

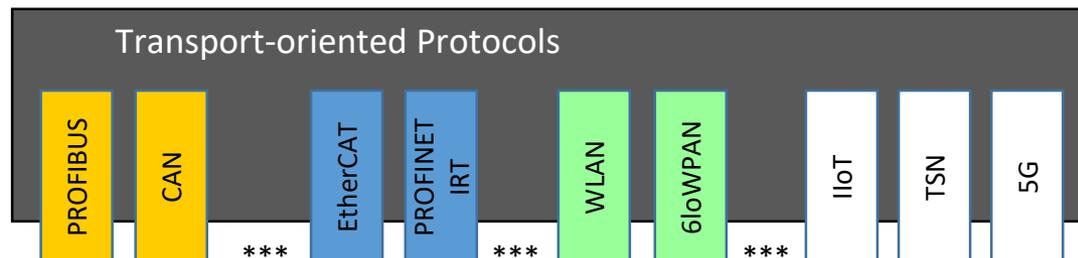
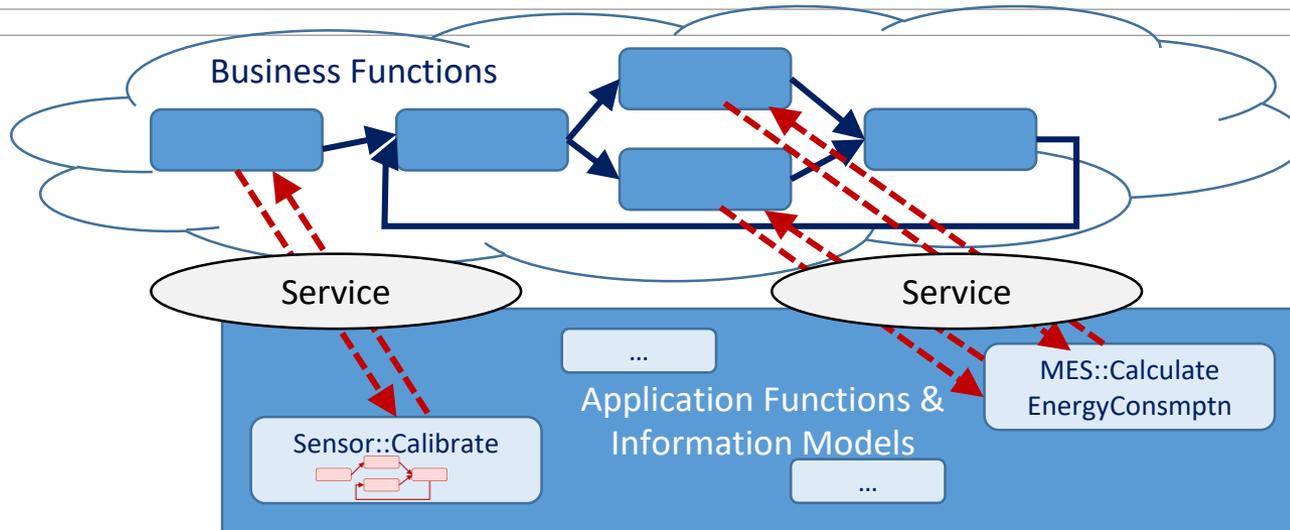
Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



Source:

Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0.

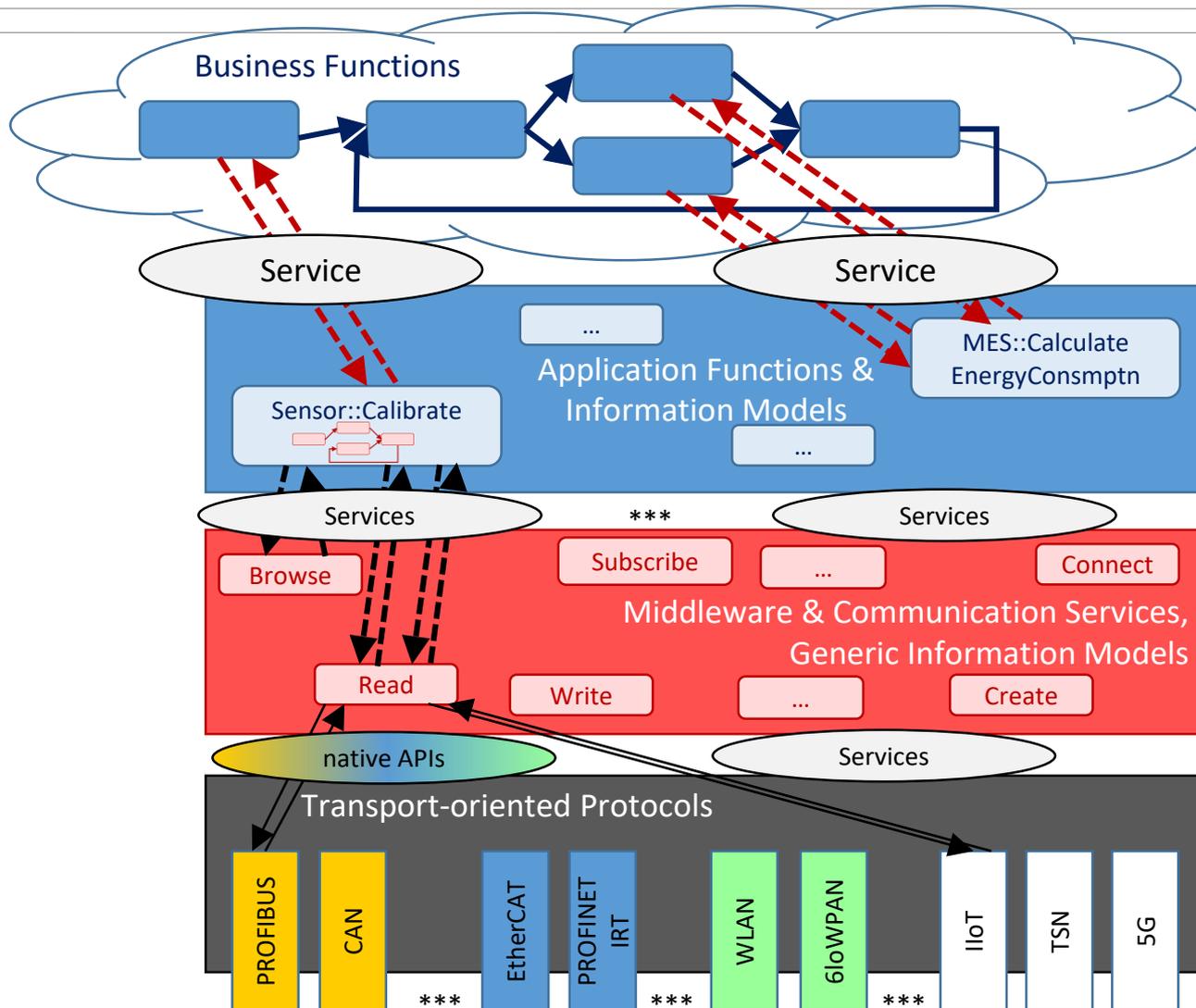
Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



Source:

Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0.

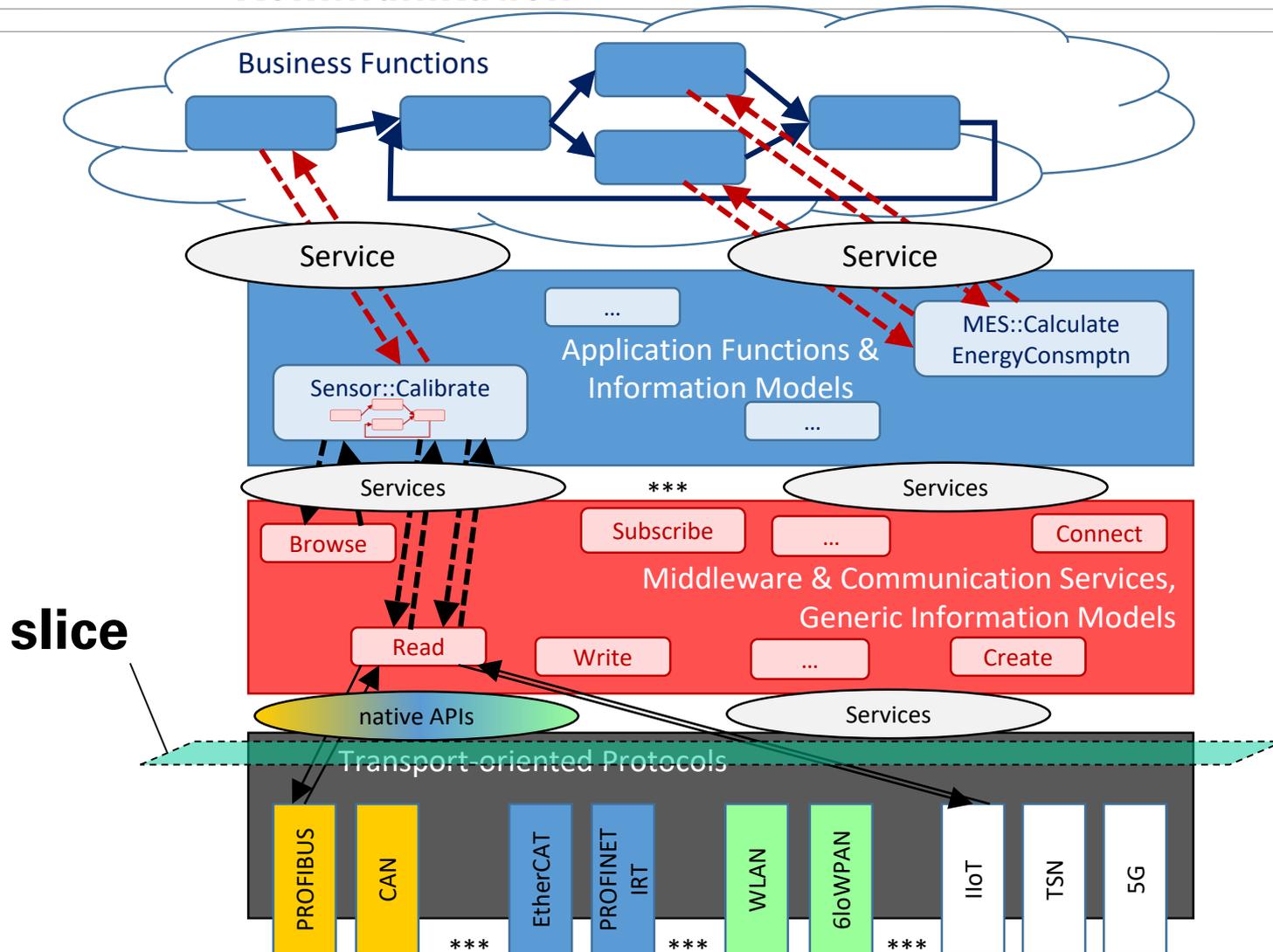
Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



Source:

Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0.

Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



Source:

Wollschlaeger, M.; Sauter, T.; Jasperneite, J.: Industrial Communication. The Future in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0.

Accepted for: IEEE industrial electronics magazine, march 2017, to appear



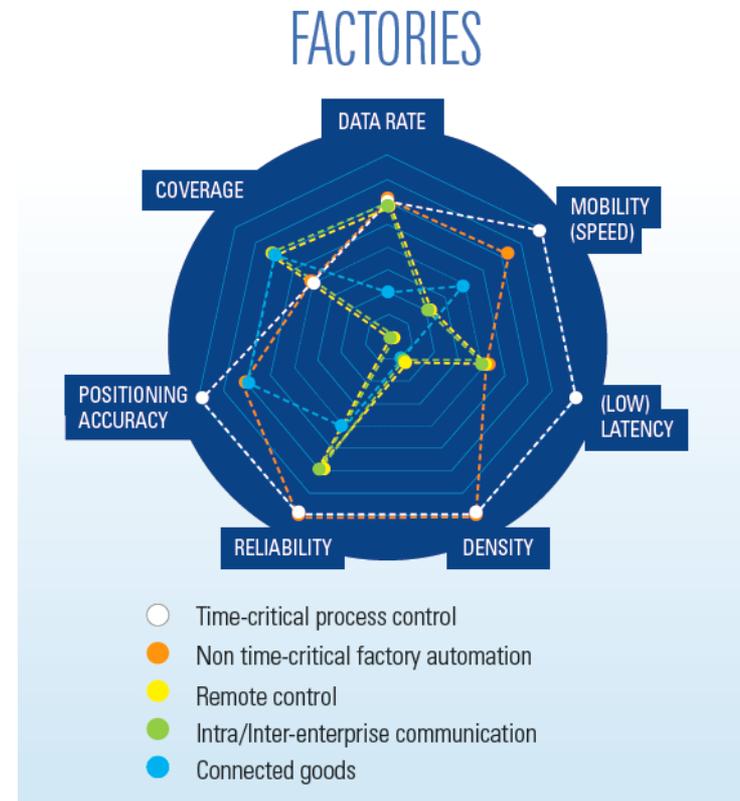
5G-Kommunikation als hybride,
drahtgebundene / drahtlose
Infrastruktur

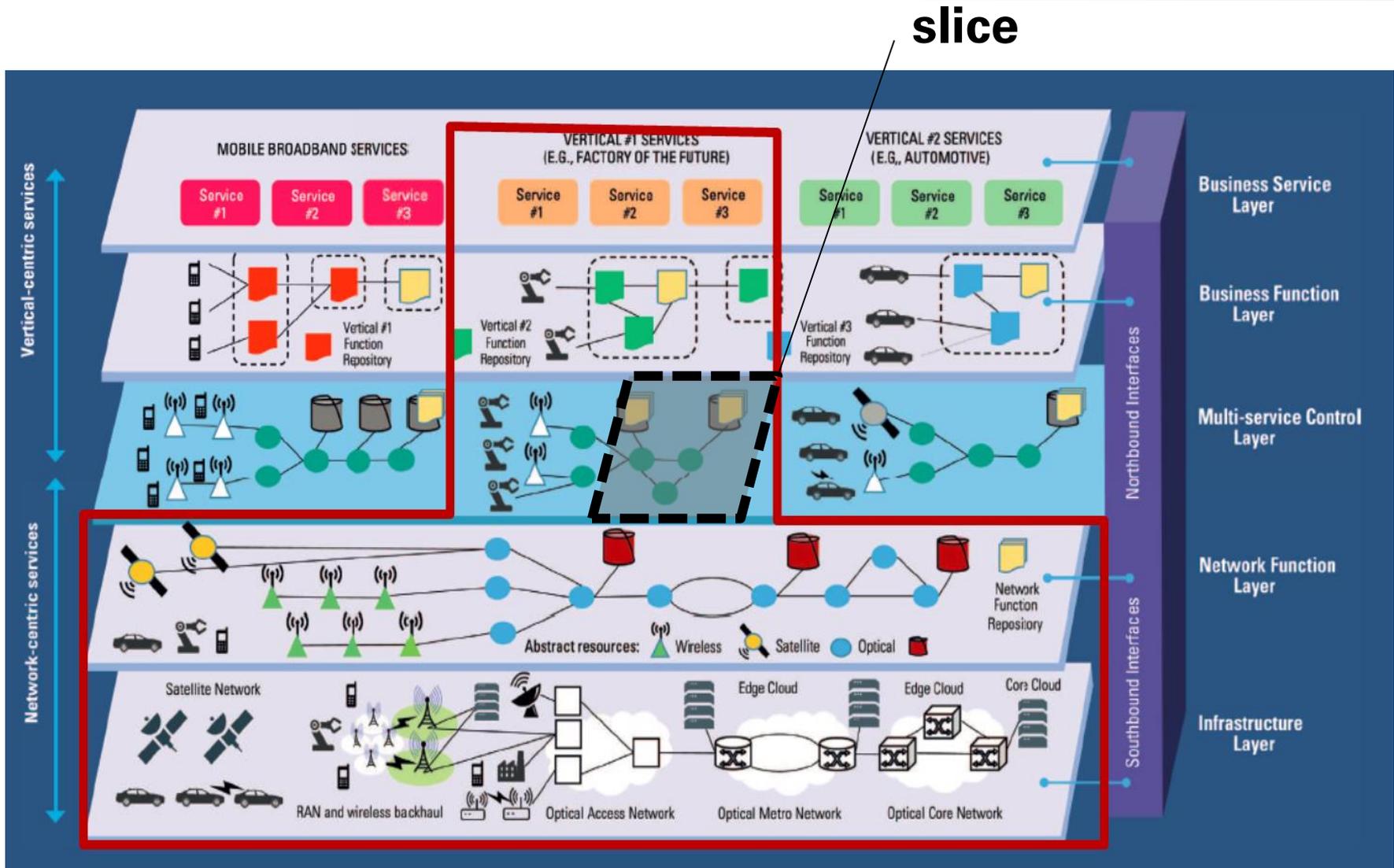
Trennung von logischer und
physischer Kommunikation

Kombination von physischen und
virtualisierten
Netzwerkfunktionen

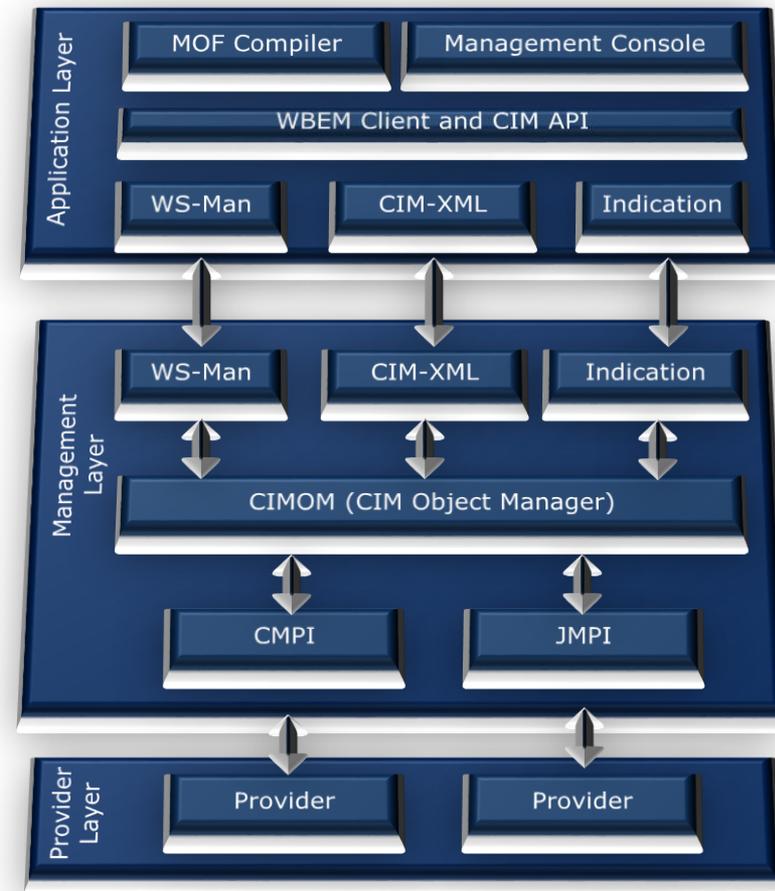
Flexibles Management des
Netzwerks und seiner Ressourcen

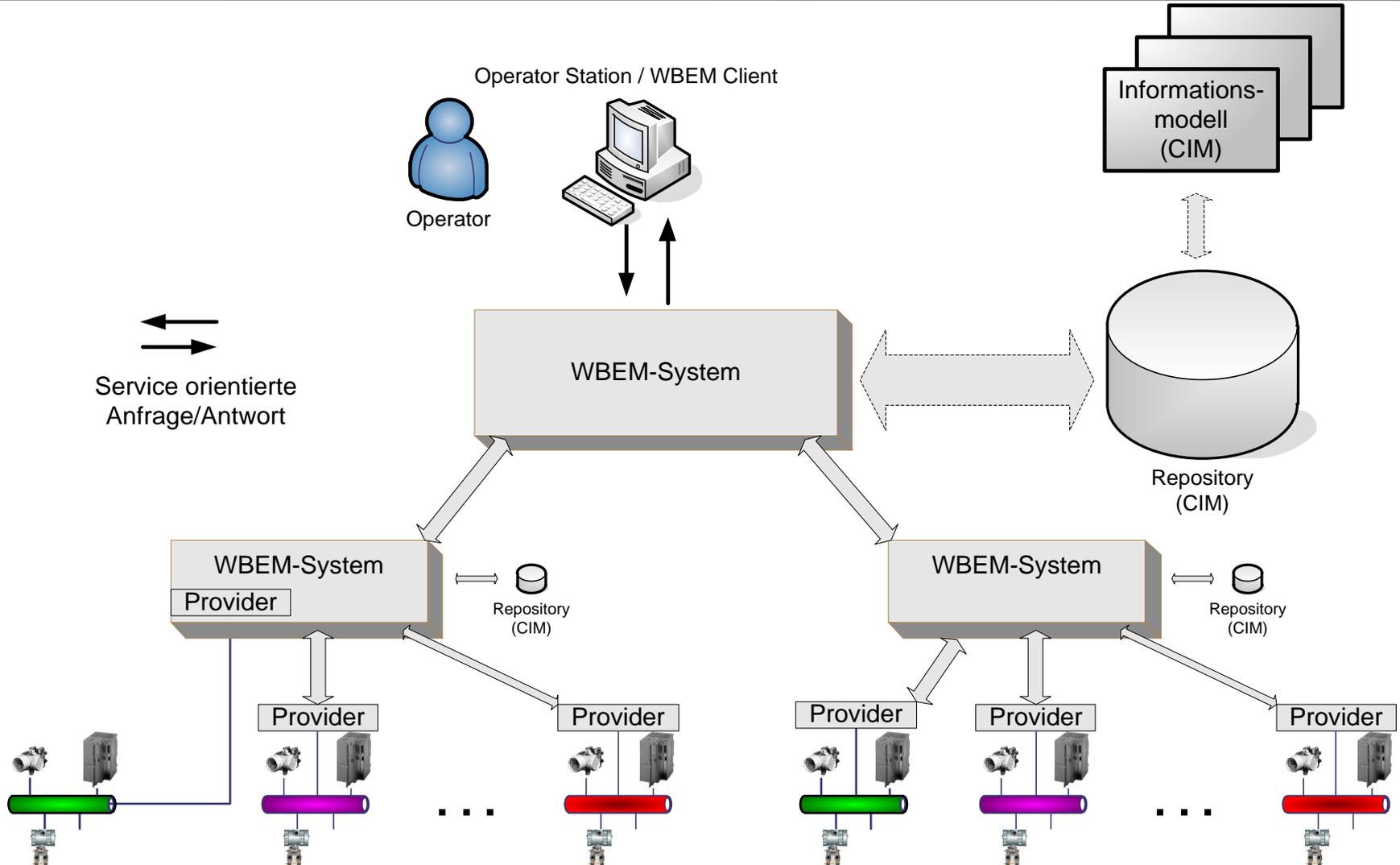
Integration von Anforderungen der
Endnutzer (Verticals)





- Gruppierung von Technologien
- **Common Information Model (CIM)**, CIM-XML, xmlCIM, CQL
- Konsortialentwicklung (1996)
- ab 1998 DMTF
- breite Unterstützung (nach 2001)
- Integration von vorhandenen Strukturen (SNMP)
- Dienstorientierter Ansatz





(moderne) Automatisierungssysteme sind
Cyber Physical Systems

Automatisierung ist eine interdisziplinäre Aufgabe:

- Physik
- Mathematik
- Elektrotechnik
- Mechanik

→ **Informatik ist Bindeglied und „Klebstoff“**

**Informatik-Technologien werden zunehmend in
Automatisierung überführt → Angewandte Informatik**

Professur Prozesskommunikation

Projekte – Dissertationen – Forschung – Lehre

Komponenten-
emulation

Generic Device

5G-
Kommuni-
kation

SDN, NFV

Middleware

WBEM – SOA –
OPC UA

Daten-
austausch-
formate

CAEX –
AutomationML

Inbetriebnahme

Plug and Produce

Condition Monitoring

Plant Asset Management

Netzwerkmanagement

durchgängiges Engineering

Life-cycle-Aspekte

Semantik

Beschreibungssprachen

Informationsmodelle

Prof. Dr.-Ing. habil.
Martin Wollschlaeger

Prozesskommunikation
Institut für Angewandte Informatik
Fakultät Informatik
TU Dresden



»Wissen schafft Brücken.«

Tel. +49-351-463-39670
Fax: +49-351-463-39668
martin.wollschlaeger@tu-dresden.de
<http://tud.de/inf/pk>