

Industrie 4.0 aus Sicht der elektrischen Automatisierungstechnik

Dr.-Ing. Gunther Kegel
CEO / Vorsitzender der Geschäftsführung
Pepperl+Fuchs, Mannheim



pepperl+fuchs valley
Einladung zum Workshop

**Automation von
Prozessen in der Industrie**
Der Weg zur Smarten Fabrik
und zu Industrie 4.0

11. Juni 2015
14:00 Uhr bis 19:00 Uhr
Umicore AG & Co. KG
Industriepark Wolfgang Geb. 610
Rodenbacher Chaussee 4
63457 Hanau

Hessen Umwelttech umicore

EUROPÄISCHE UNION:
Investition in Ihre Zukunft
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Heraeus

Automation von Prozessen in der Industrie
Der Weg zur smarten Fabrik und zu Industrie 4.0



- Mittelständisches Familienunternehmen
- 525 Mio. € Jahresumsatz und 5.600 Mitarbeiter
- Entwicklung, Herstellung und Vertrieb
- Elektrische Automatisierungsprodukte
- Mehr als 50 Standorte weltweit

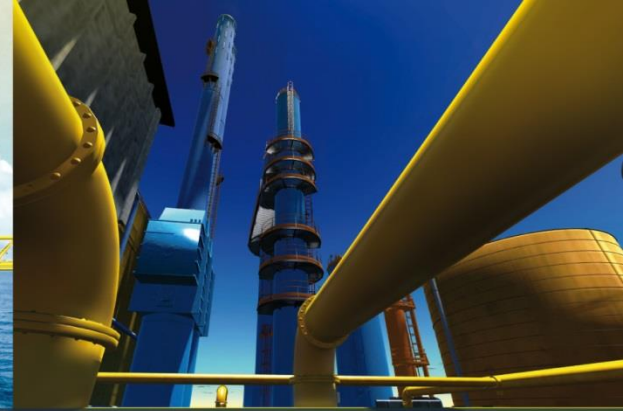
Geschäftsbereich Prozessautomation



CHEMIE UND PETROCHEMIE



OFFSHORE+SCHIFFBAU



ÖL UND GAS



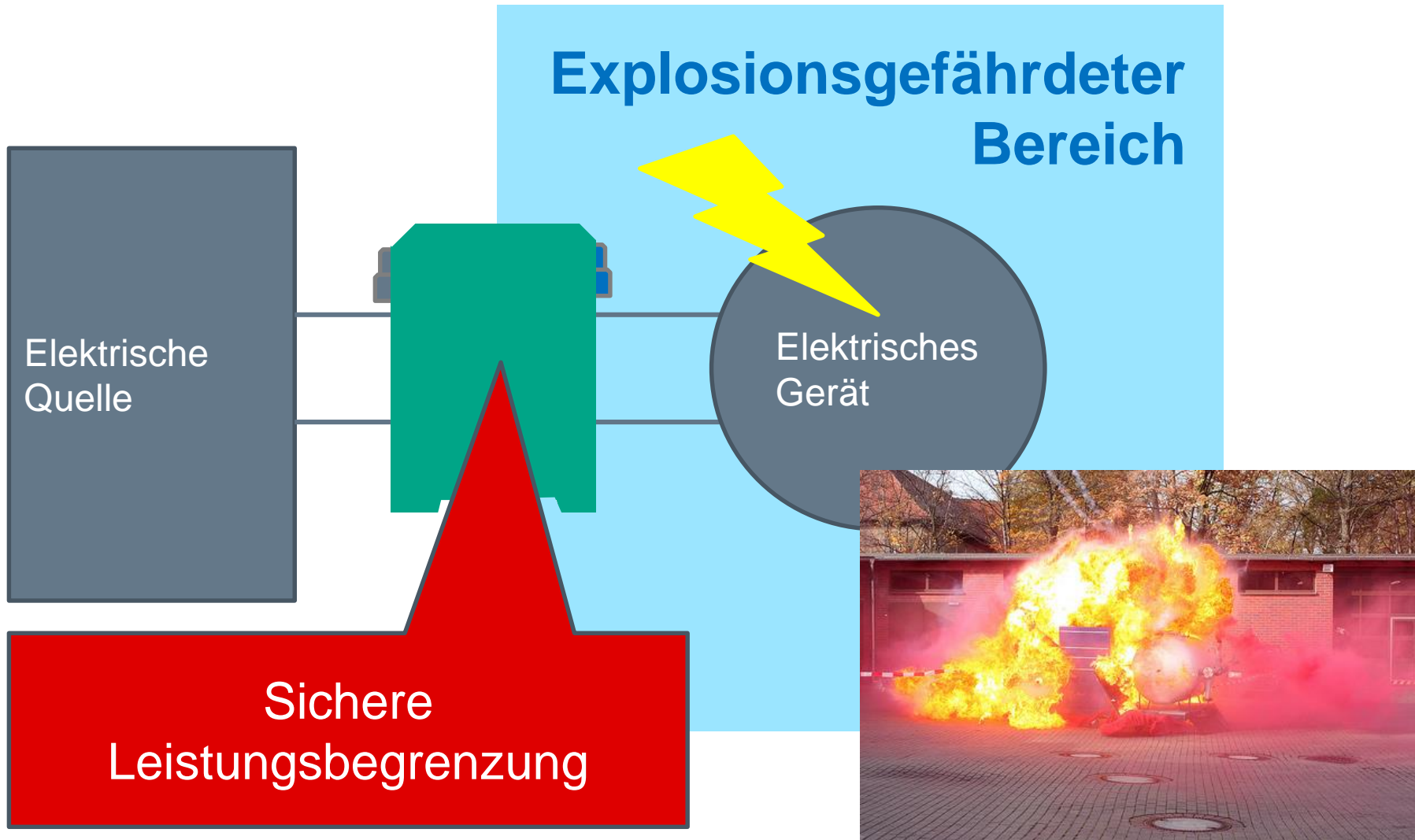
PHARMAZIE



WASSER UND ABWASSER



ENERGIEERZEUGUNG



Explosionsschutz



- Eigensichere Barrieren
- Signaltrenner
- Feldbus-Infrastruktur
- Remote-I/O-Systeme
- HART Interface Solutions
- Wireless Solutions
- Füllstandsmesstechnik
- Überdruckkapselungssysteme
- Bedien- und Beobachtungssysteme
- Explosionsgeschützte Gehäuse und Geräte
- Systemlösungen mit Prozess-Interfaces

Industrielle Sensoren

Geschäftsbereich Fabrikautomation



MASCHINEN- UND ANLAGENBAU



AUTOMOBILBRANCHE



MOBILE EQUIPMENT



LAGER- UND FÖRDERTECHNIK



DRUCK- UND PAPIERINDUSTRIE



FOOD & BEVERAGE



PROCESS EQUIPMENT



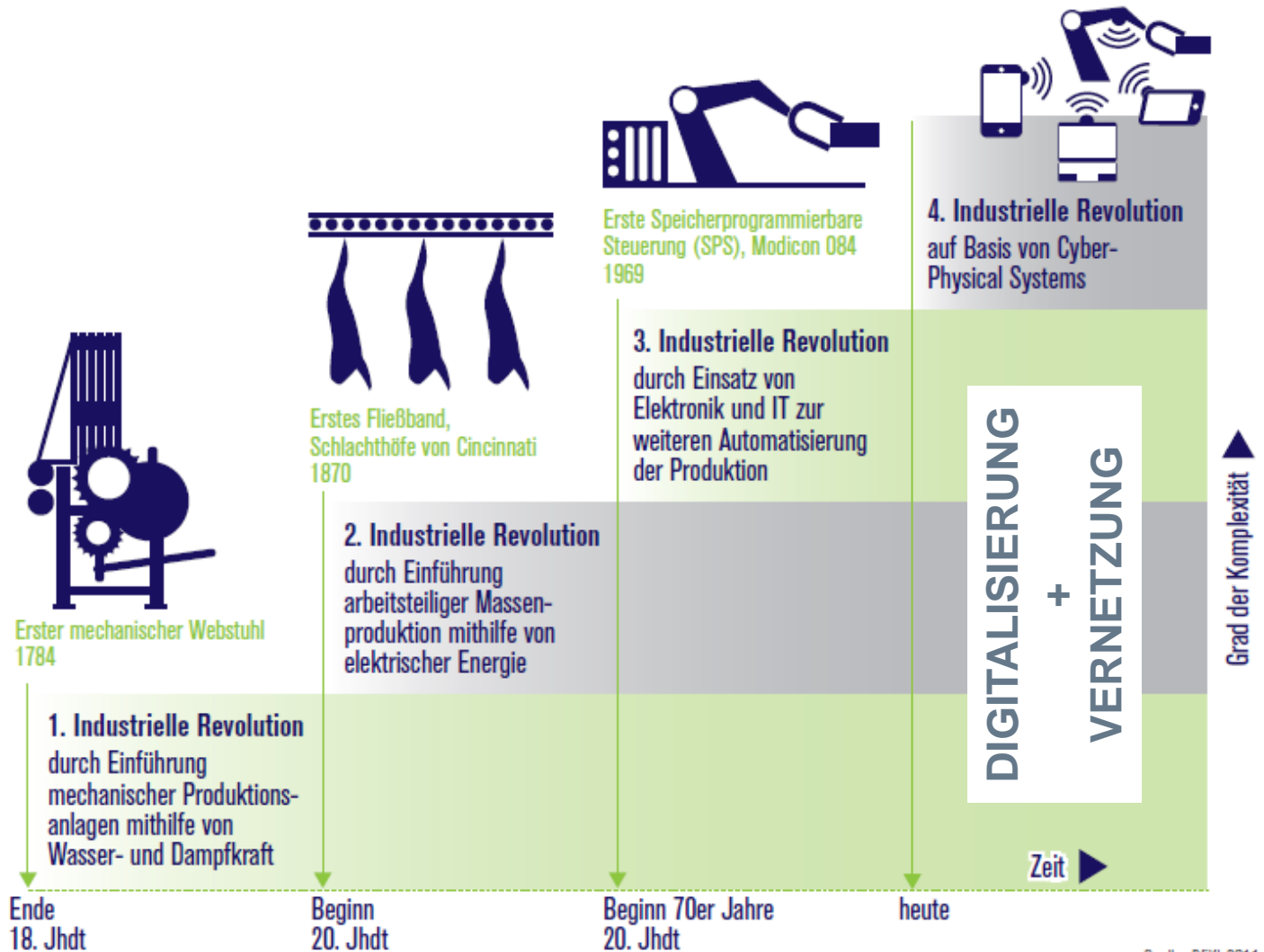
VERPACKUNGSTECHNIK

Industrielle Sensoren



- Näherungsschalter
- Optoelektronische Sensoren
- Bildverarbeitung
- Ultraschallsensoren
- Drehgeber
- Positionier-Systeme
- Neigungs- und Beschleunigungssensoren
- AS-Interface
- Identifikationssysteme
- Impuls-Auswertegeräte

Abbildung 1:
Die vier Stufen der
Industriellen Revolution

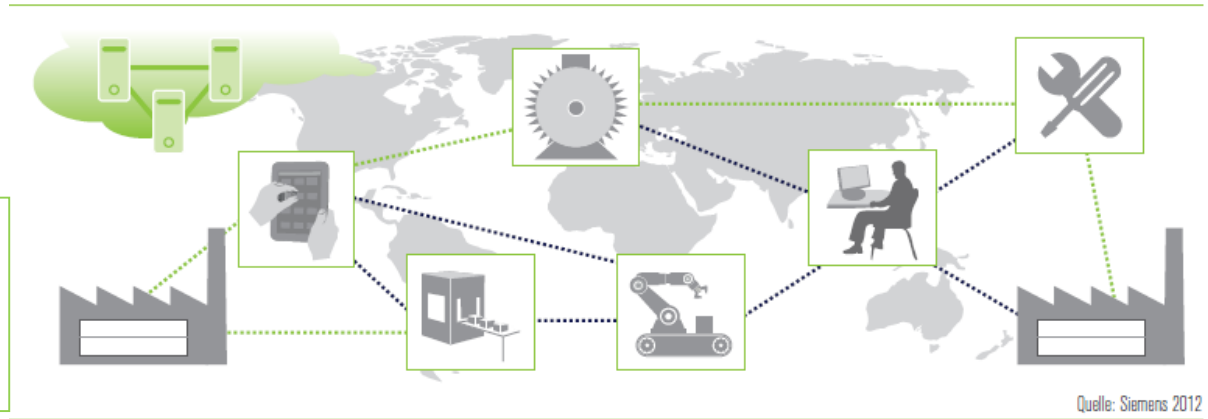


Quelle: DFKI 2011

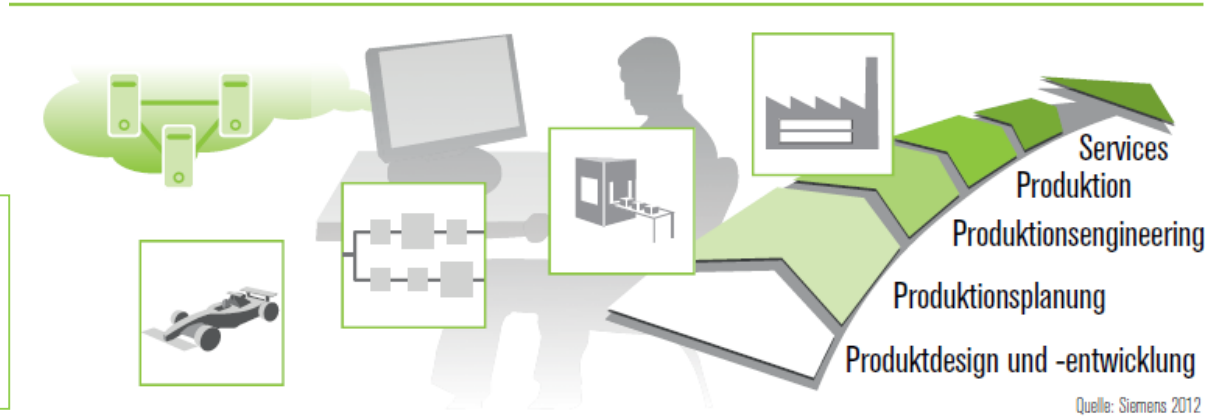
Grundlegende Veränderungen

- Geräte werden zu digitalen „Entitäten“!
- „Entitäten“ werden über das „Internet der Dinge“ vernetzt!
- Die (in Echtzeit) verfügbaren Daten werden zur Optimierung bestehender Geschäftsprozesse genutzt!
- Neue „big data“-Verfahren zur Auswertung der gigantischen Datenmengen werden neue Geschäftsprozesse ermöglichen!

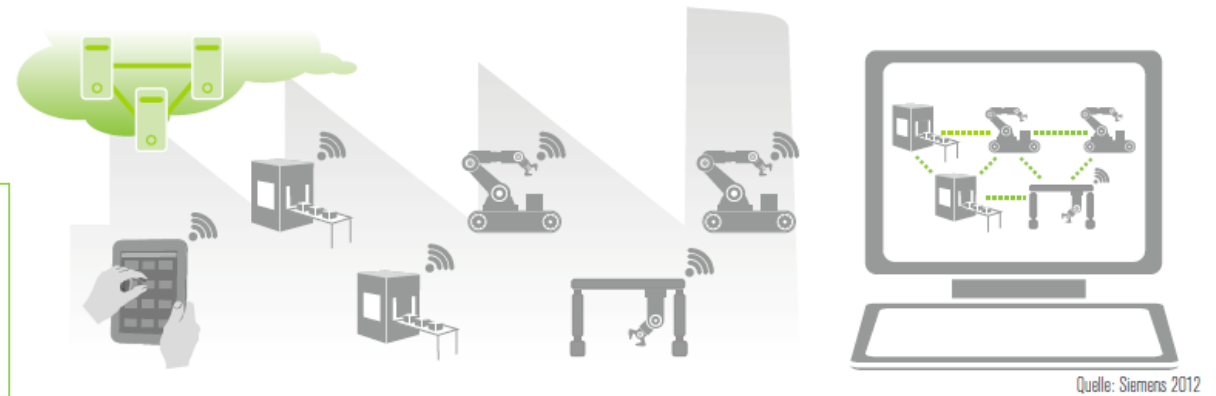
Horizontale
Integration der
Wertschöpfung



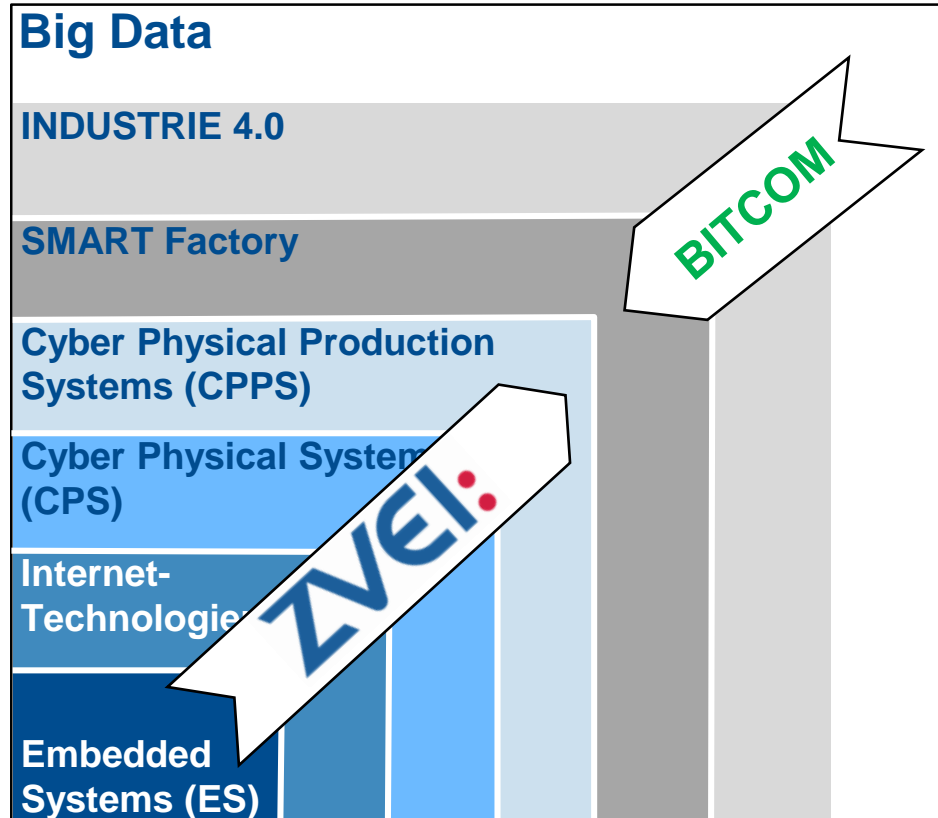
Durchgängiges
Engineering entlang
des Lebenszyklus



Vertikale Integration
vernetzter
Produktionssysteme



Einordnung





- Wetterdaten sind heute nahezu kostenlos weltweit verfügbar. Der Wert dieser Daten ist beschränkt!
- Wenn aus den Wetterdaten zuverlässige Daten für die Erzeugung erneuerbarer Energien werden, steigt der Wert der Daten für Energieversorger, Netzagenturen und Strombörsen deutlich an.
- Wenn aus den prognostizierten Energiemengen zuverlässige Aussagen über den (kurzfristigen) Strompreis bis hin zu Prämien für Abnehmer von Überkapazitäten werden, werden die Daten auch für den industriellen Energieverbraucher wertvoll.
- Die energieintensive Industrie von morgen wird Auslastungsplanung, Lieferzeiten, Arbeitsvorrat und Arbeitszeiten von Maschinen, Anlagen und Fabriken an die aktuellen Energiepreise anpassen.

Überwachung von industriellen Produktionsprozessen

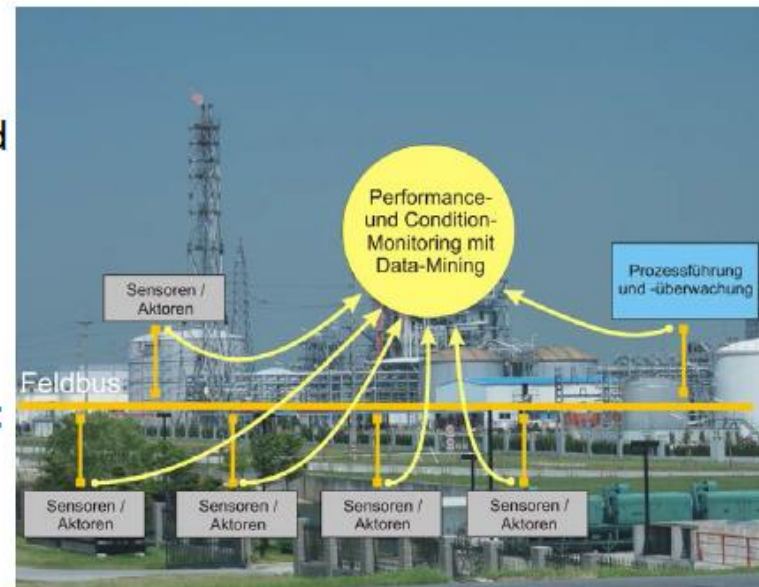
Performance & Condition Monitoring

Detektion und Diagnose akuter und schleichender Anomalien

Klassische Diagnoseverfahren mit analytischen Modellen zu aufwendig, lokal begrenzt

Lernfähige Data-Mining-Methoden:

- Nur minimale Prozesskenntnis erforderlich
- Ohne Produktionsunterbrechung online umsetzbar



Quelle: Prof. Wrobel, Fraunhofer IAIS

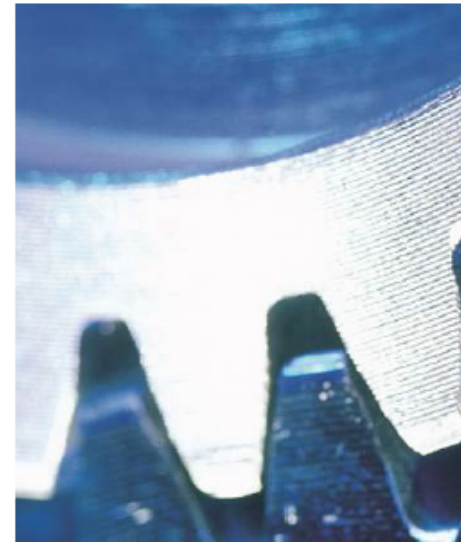
Zustandsüberwachung von Maschinen und Anlagen

Fehler- und Problemsituationen bei Maschinen frühzeitig erkennen

Sensor-Daten aus dem Prozess erlauben Rückschlüsse auf den Zustand der einzelnen Maschinen hinsichtlich Defekten und Verschleiß.

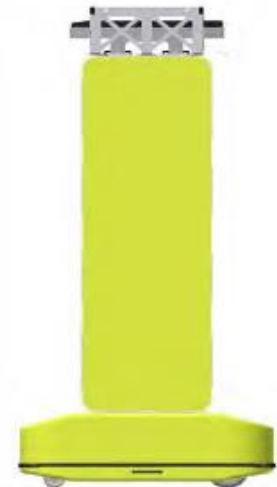
Fraunhofer-Software findet selbstlernend die aussagekräftigen Muster in den Daten und filtert die relevanten Informationen automatisch heraus.

Durch die fortlaufende automatische Analyse werden sich anbahnende Fehler- oder Ermüdungszustände frühzeitig erkannt. So werden Wartungen effektiver planbar.



LOCATIVE · Cyberphisches Transportsystem Einfach aufgebaut · Preiswert · Autonom Dank KammLAM

- LOCATIVE das preiswerte, autonome Transportfahrzeug für Industrie 4.0
- Patentierte autom. Lastaufnahme KammLAM für Standard-Behälter
- Low-Cost-Cyberphisches-System zur Steuerung und Kommunikation
- Low-Cost-Spurführung mit Kamera (entwickelt by Fraunhofer)
- Differentialantrieb mit BLDC-Motoren und Rückspeisung
- 2-Schicht-Betrieb mit 26 V / 15Ah LiFePO4 Akkumulator
- 8 kg Eigengewicht und max. 12 kg Lastgewicht
- IR-Abstandssensoren



© VDI Wissensforum 2013 - Veranstaltungsinhalte - nur zum persönlichen Gebrauch

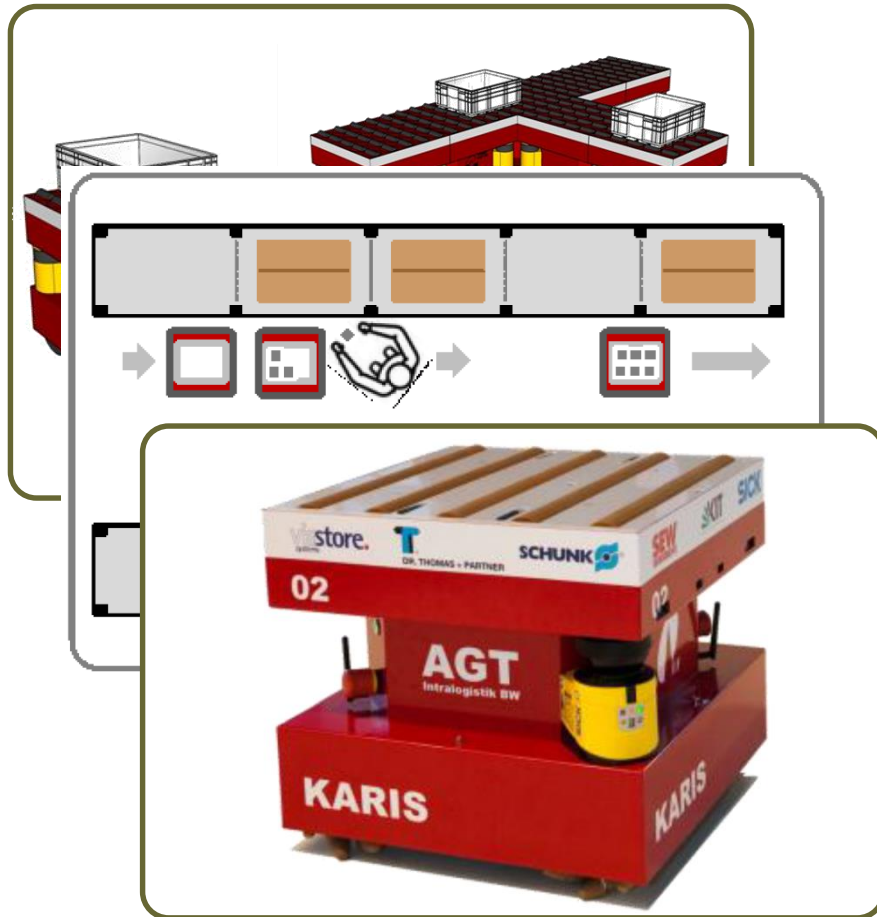
Entwicklungspartner:

BITO
LAGERTECHNIK

Fraunhofer
IML

Quelle: Prof. ten Hompel Fraunhofer IML

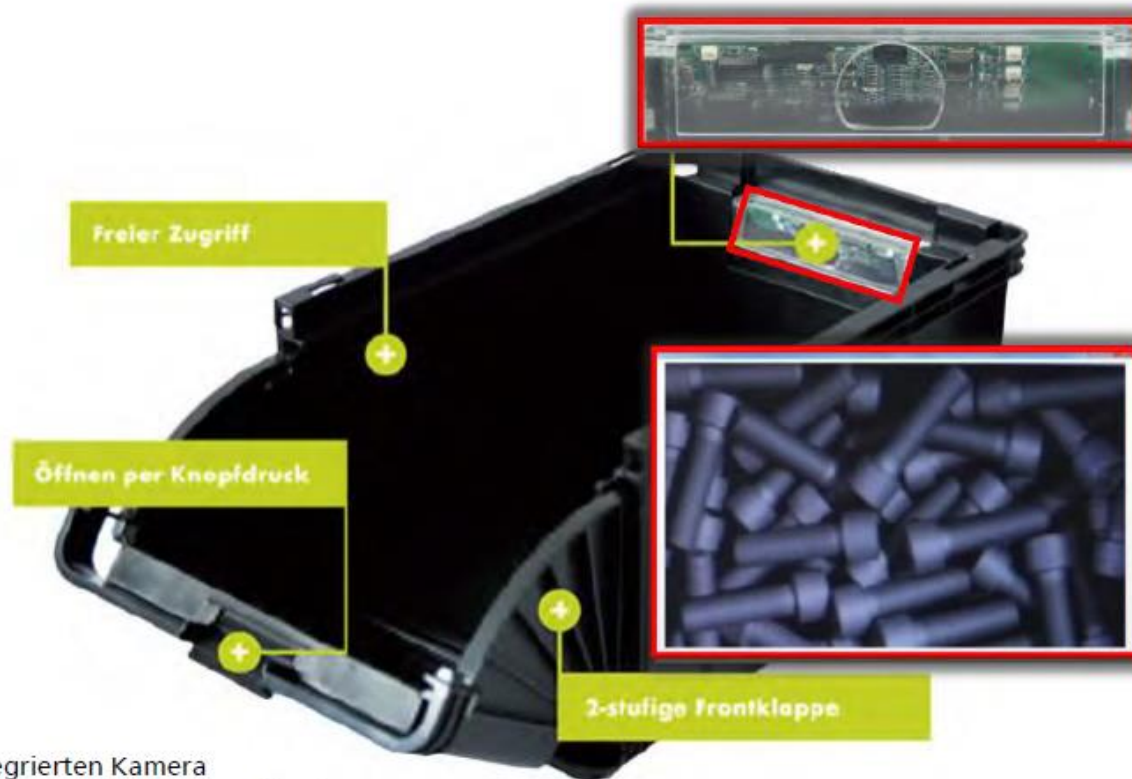
Forschungsprojekt „KARIS PRO“



- Flexibles wandlungsfähiges cyber-physisches Produktions-Logistik-System
- Module ermöglichen die (autonome) Anpassung der Produktionslogistik an Bedarf, Durchsatz und Lokalisierung
- Einzelsysteme gruppieren sich selbständig zu Transportsystemen für Waren und Produktionsmittel
- Vernetzung auf Modulebene erforderlich



iBin - Behälter mit Augenmaß



© VDI Wissensforum 2013 - Veranstaltungsunterlagen - nur zum persönlichen Gebrauch

Mit einer integrierten Kamera und im Zusammenspiel mit seiner Cloud zählt der iBin die Teile, die in ihm liegen.



© Fraunhofer -- Seite 17



Big Data

INDUSTRIE 4.0

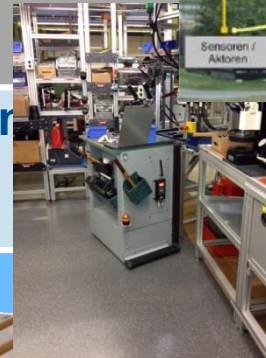
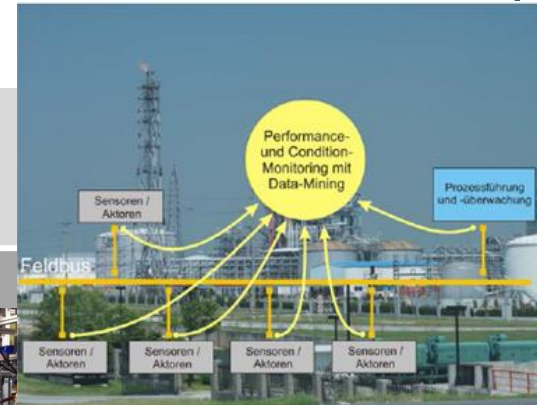
SMART Factory

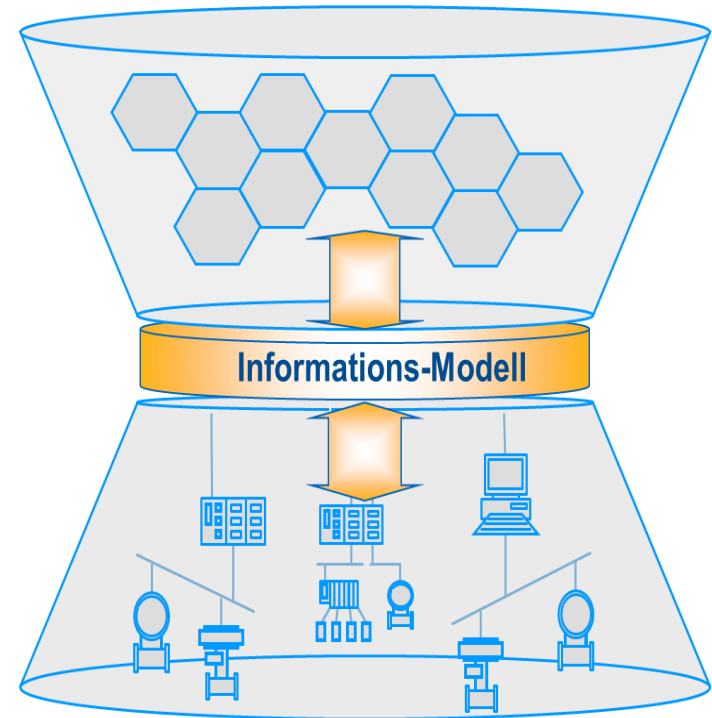
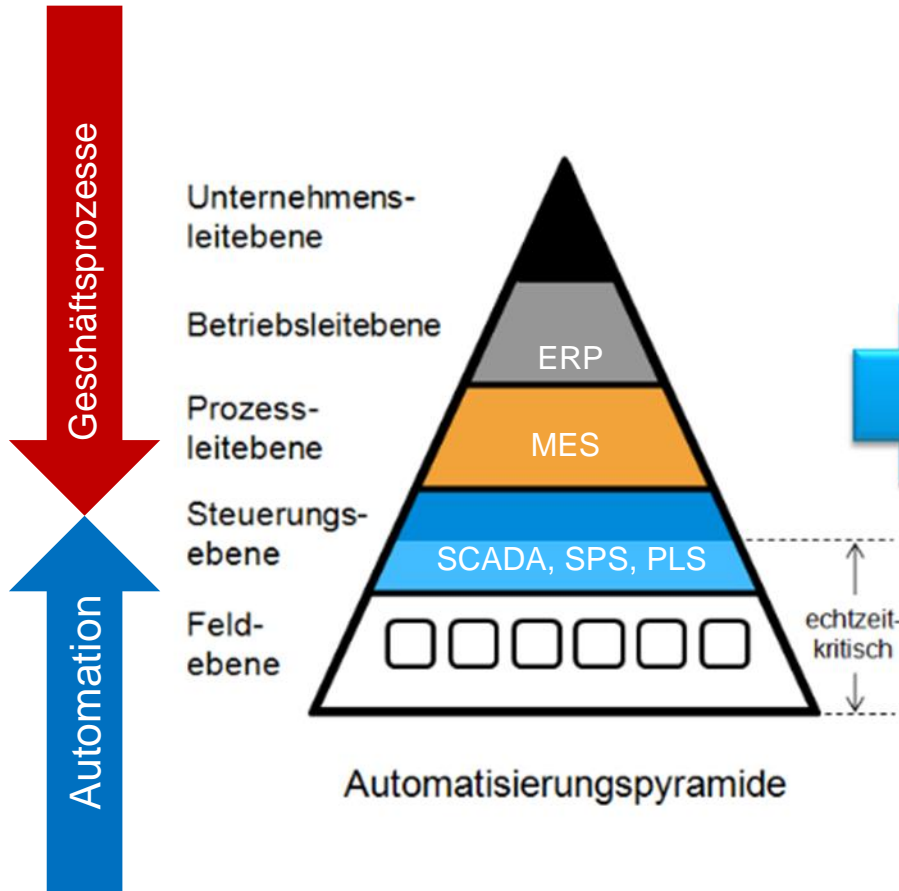
Cyber Physical Production Systems (CPPS)

Cyber Physical Systems (CPS)

Internet-Technology

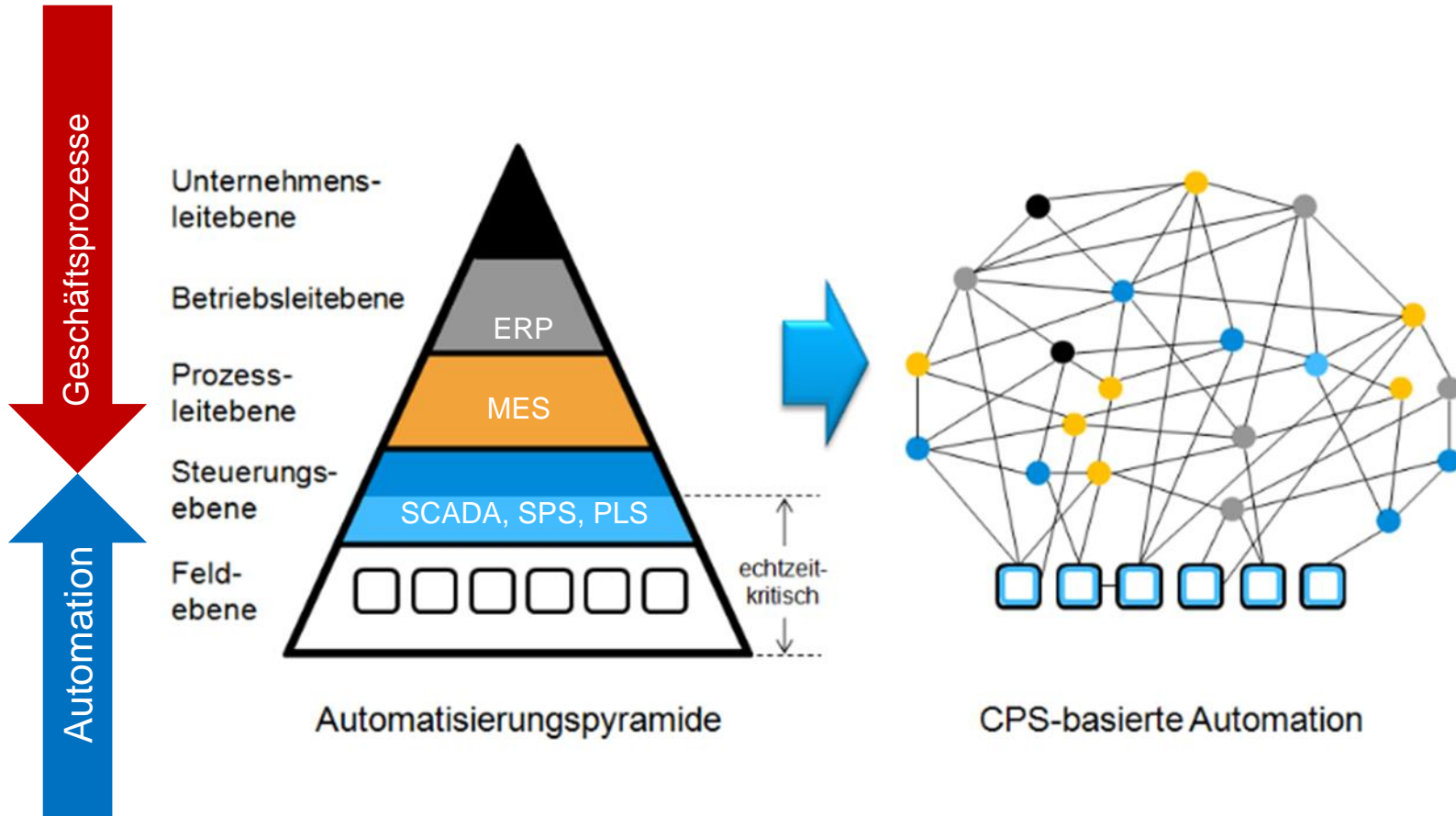
Embedded Systems (ES)

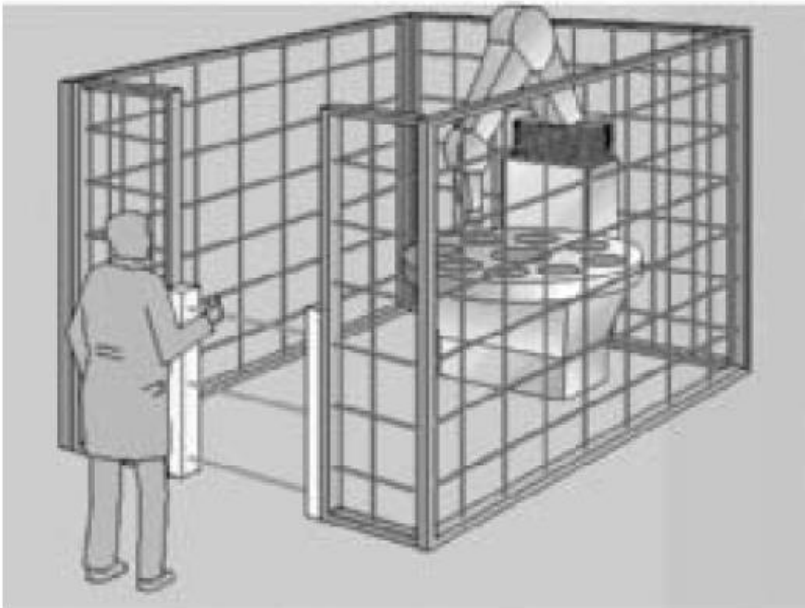




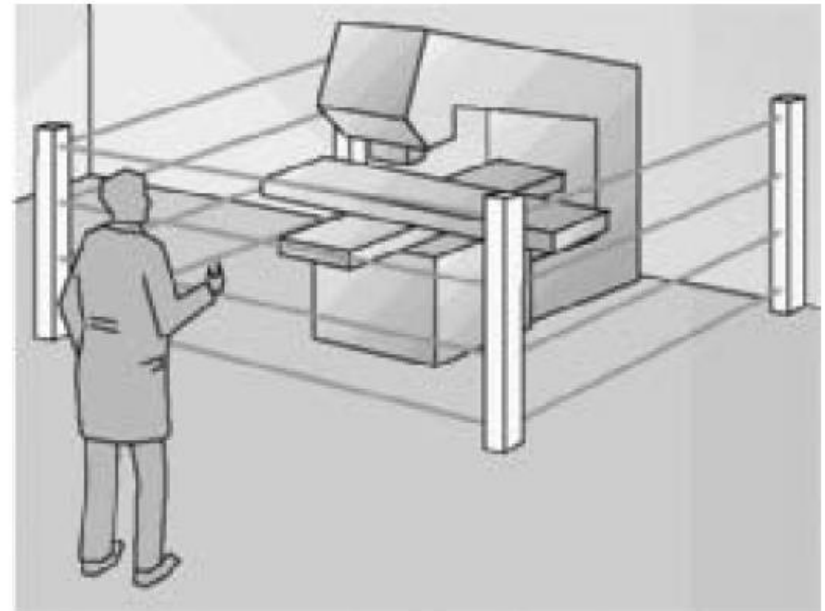
Paradigmenwechsel in der Automation

Eine Referenzarchitektur für alle Industriebereiche?



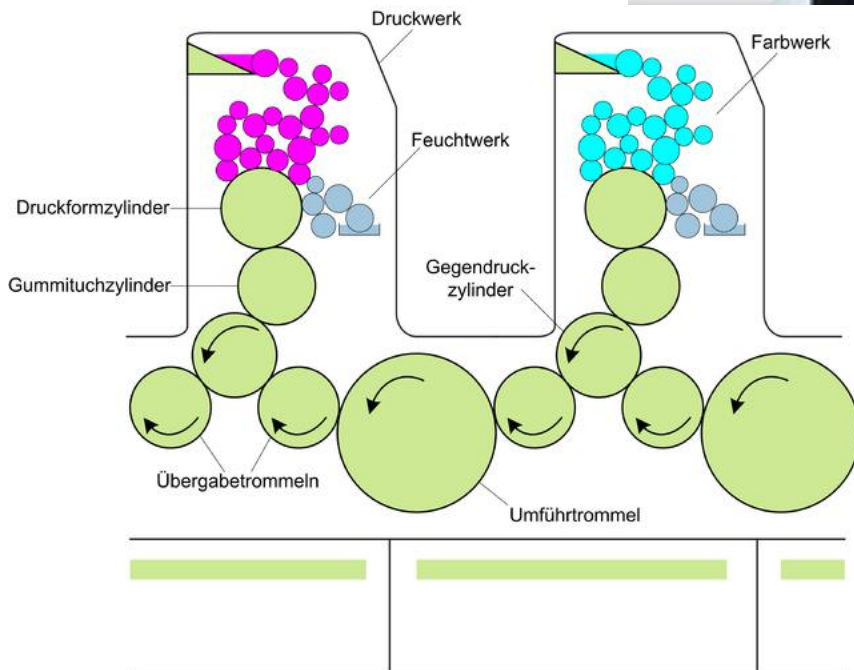


3-strahlige Absicherung mit Lichtgitter



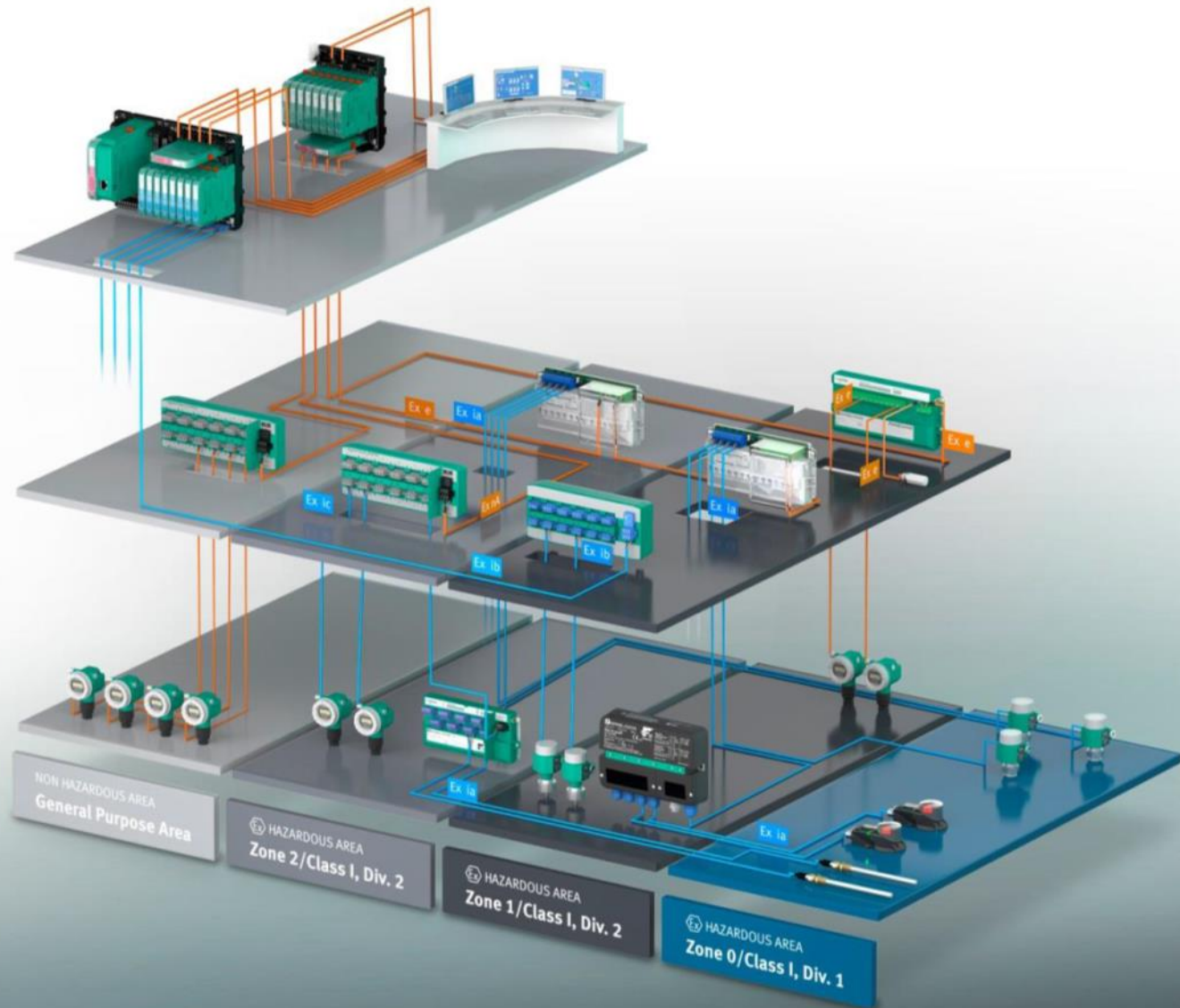
mehrseitige Absicherung mit Umlenkspiegel

Synchronisierung der Druckfarben bei Druckgeschwindigkeiten von bis zu 18.000 Bogen/h

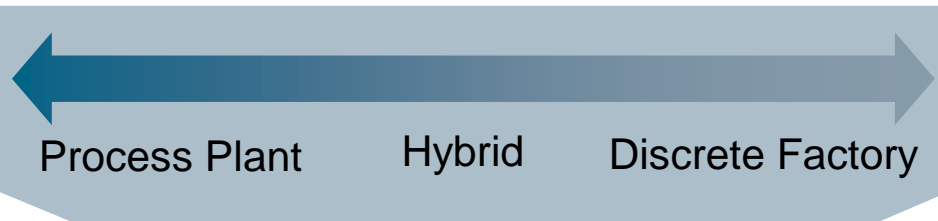
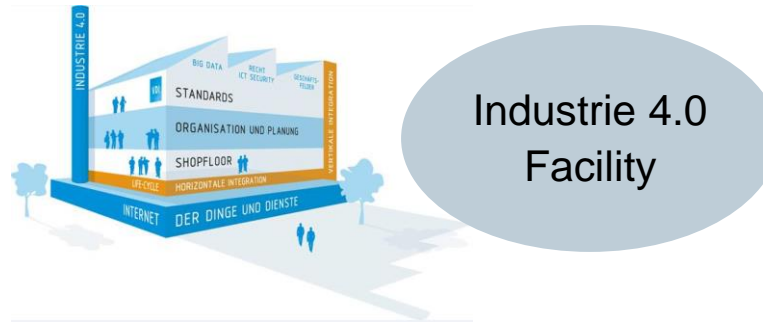


Quelle: Heidelberger Druckmaschinen

Explosionsschutz



Industrie 4.0 betrifft alle Industriebranchen von diskreter Industrie bis zur Prozessindustrie



Druck
Füllstand
Durchfluss
Temperatur

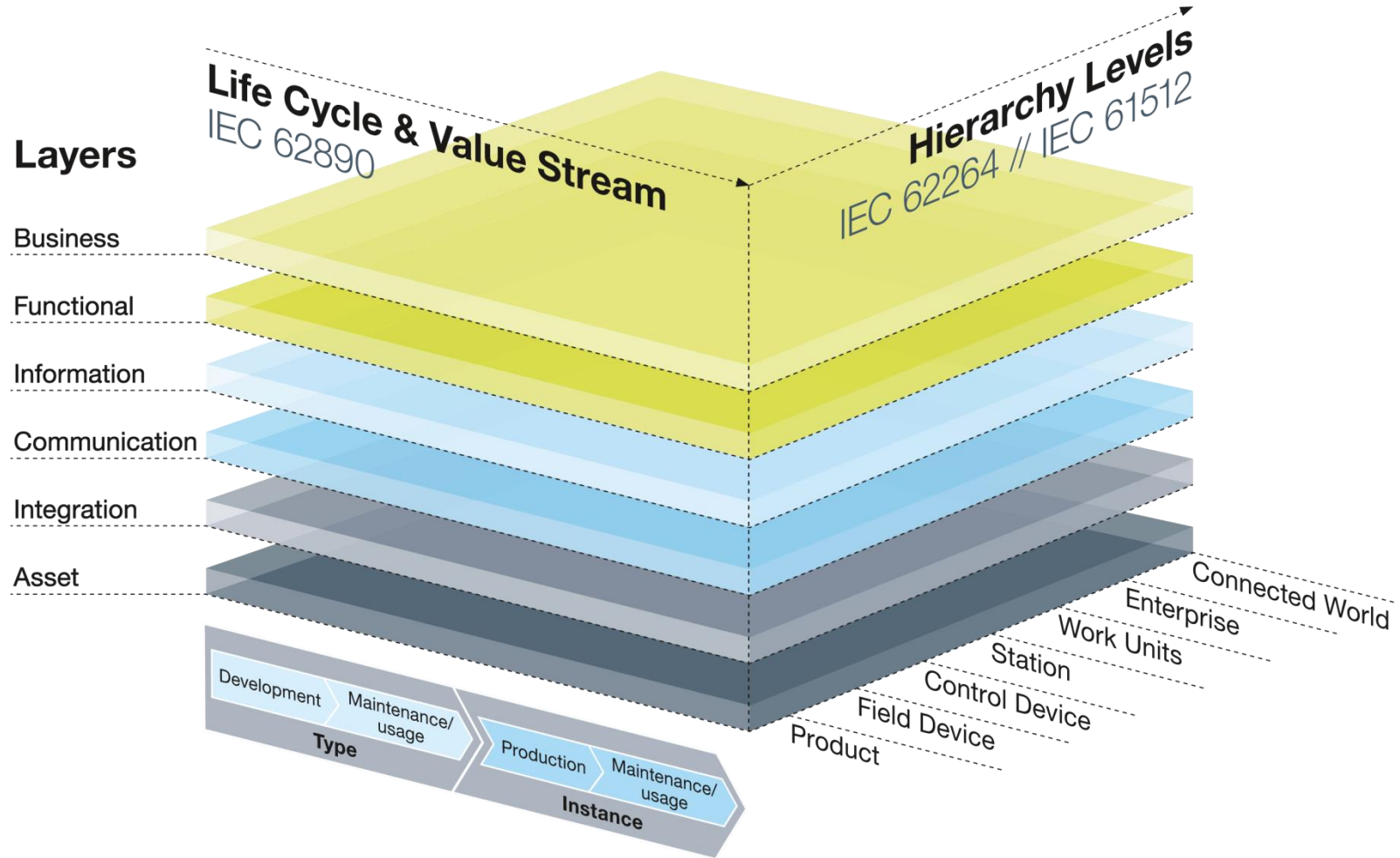


Position
Position
Position
...

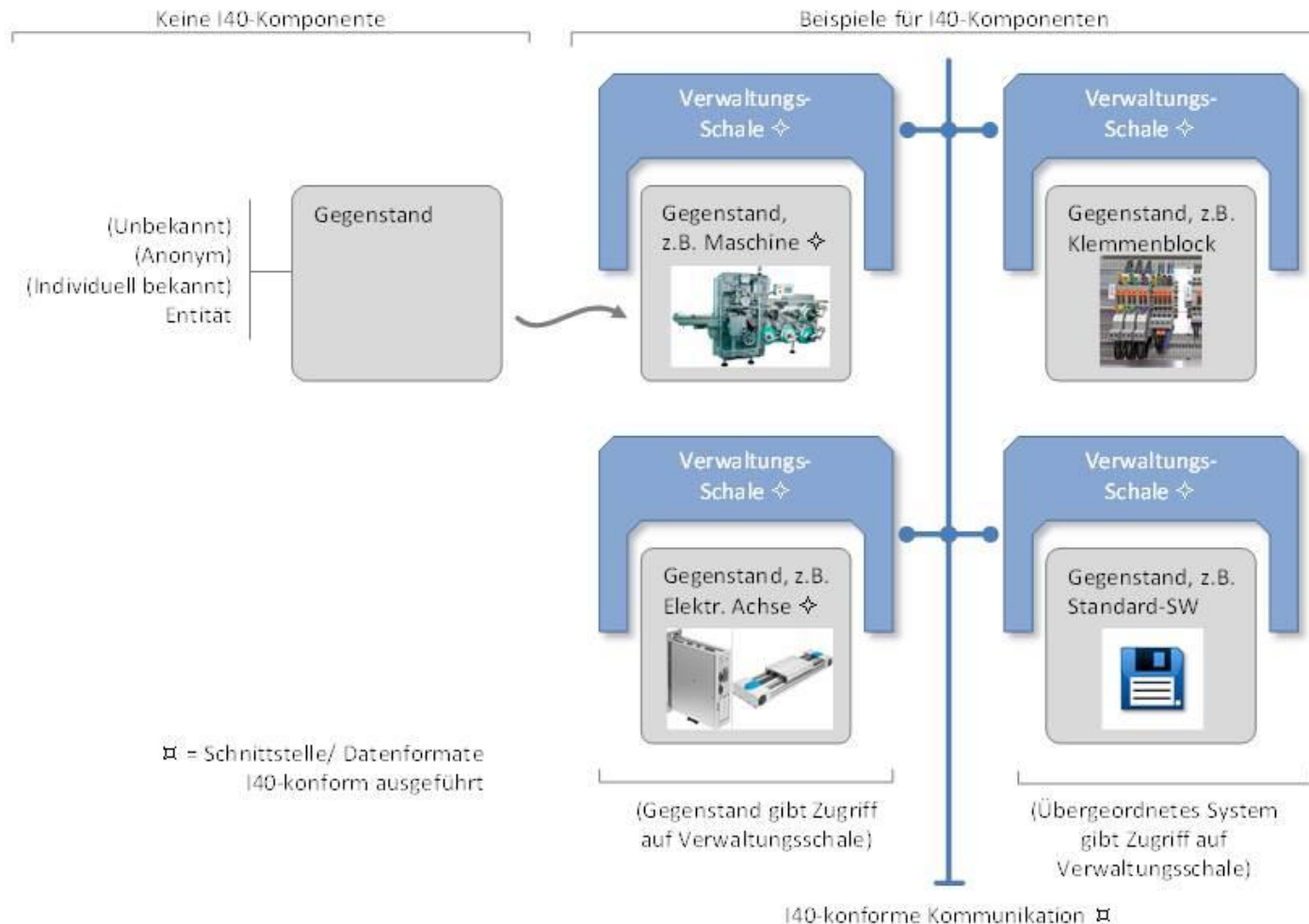
Quelle: Siemens AG

Reference Architecture Model Industrie 4.0

(RAMI 4.0)

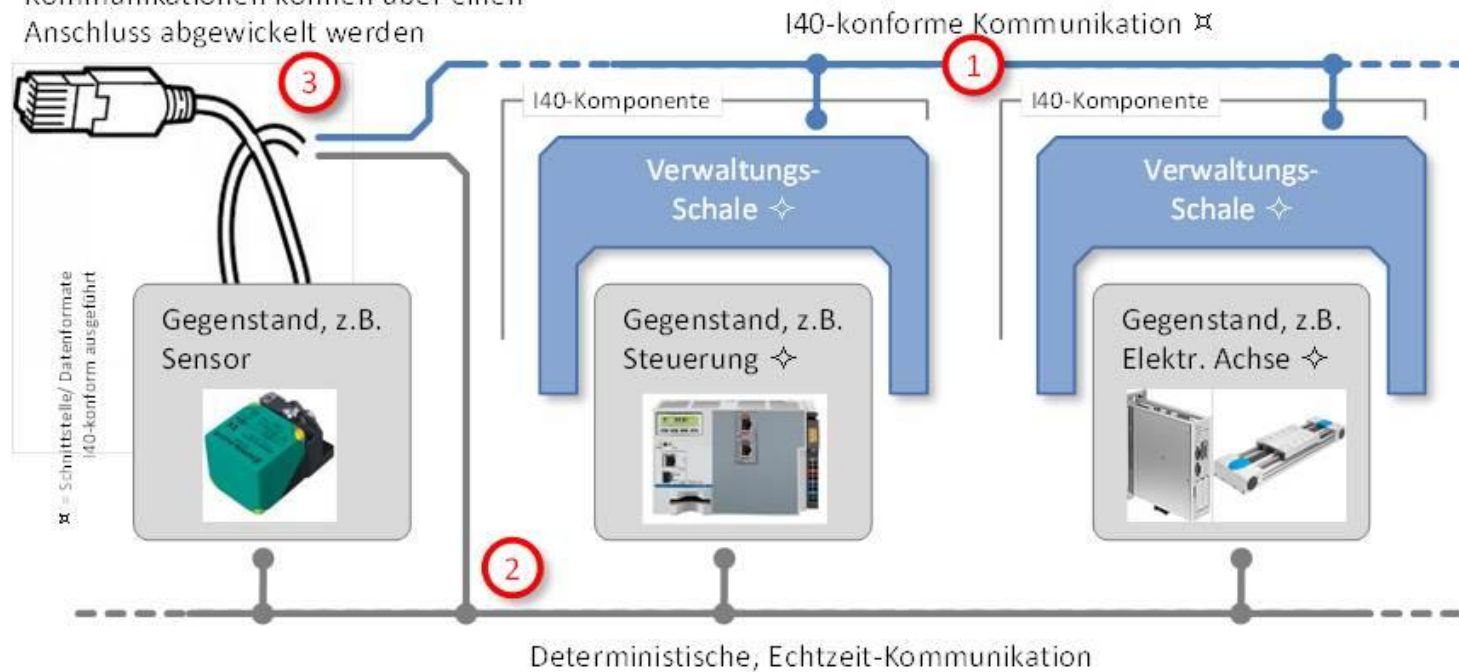


Strategisch wichtige Bestandteile der Maschine (Anlage) werden ebenfalls I4.0 Komponenten

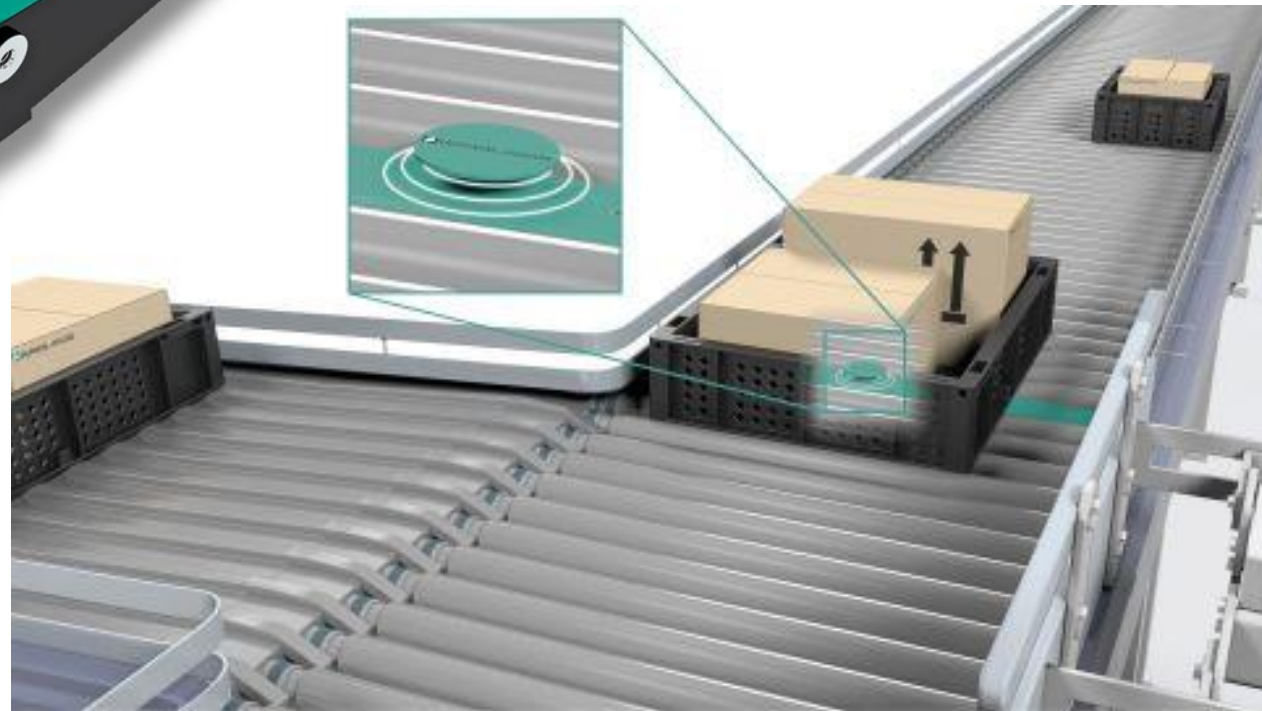


Die I4.0-Kommunikation wird "kapselfähig" im Sinne der industriellen Kommunikation

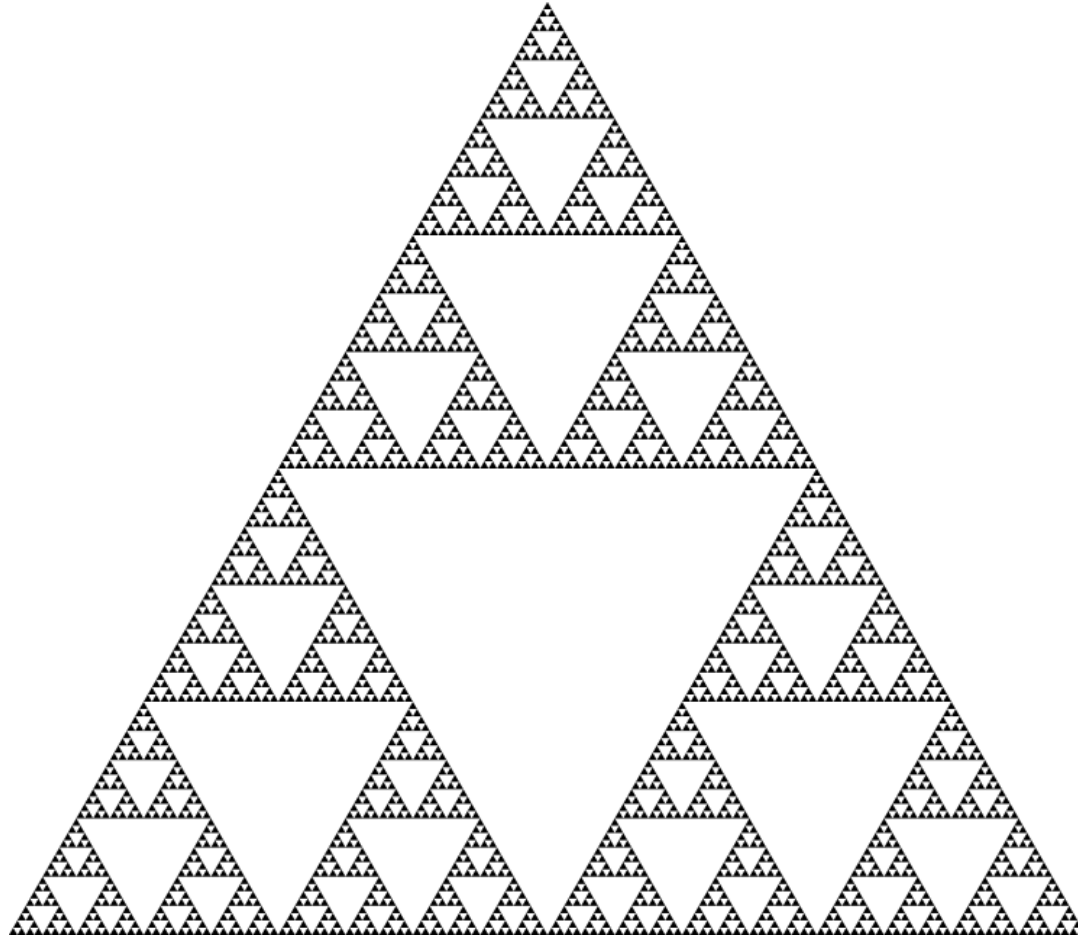
Kommunikationen können über einen Anschluss abgewickelt werden



Verwaltungsschale im Datenträger

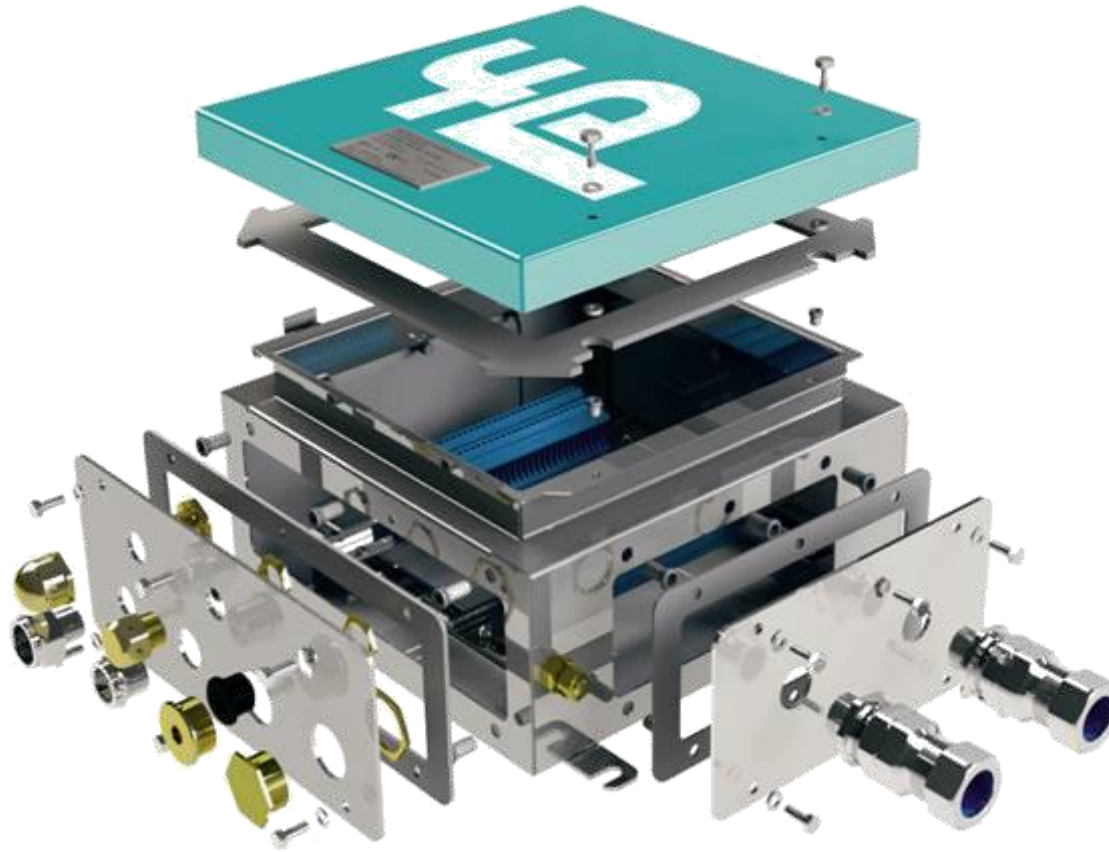


I40 – ein Fraktal!

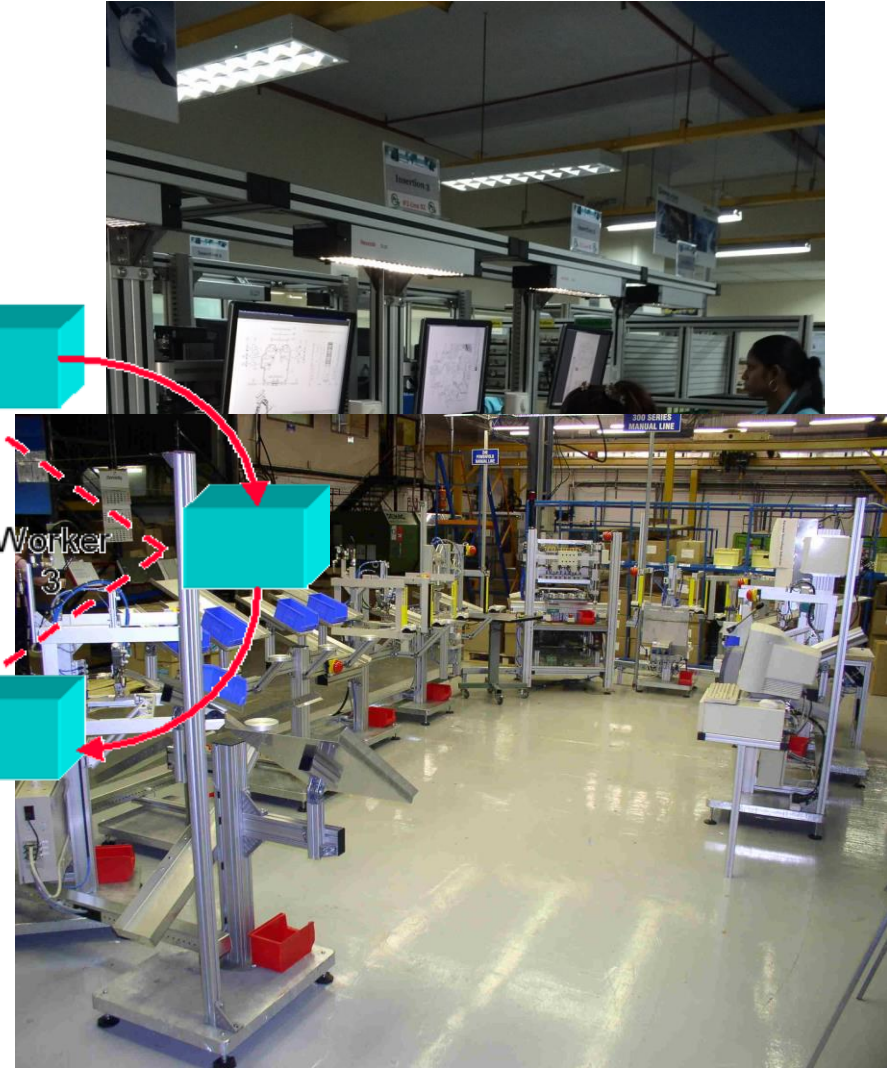
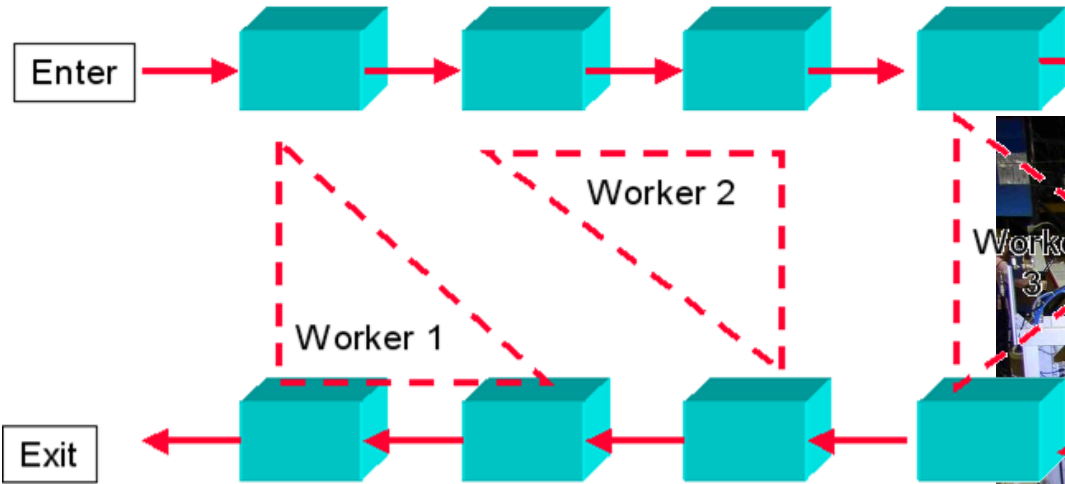


Sierpinski-Dreieck

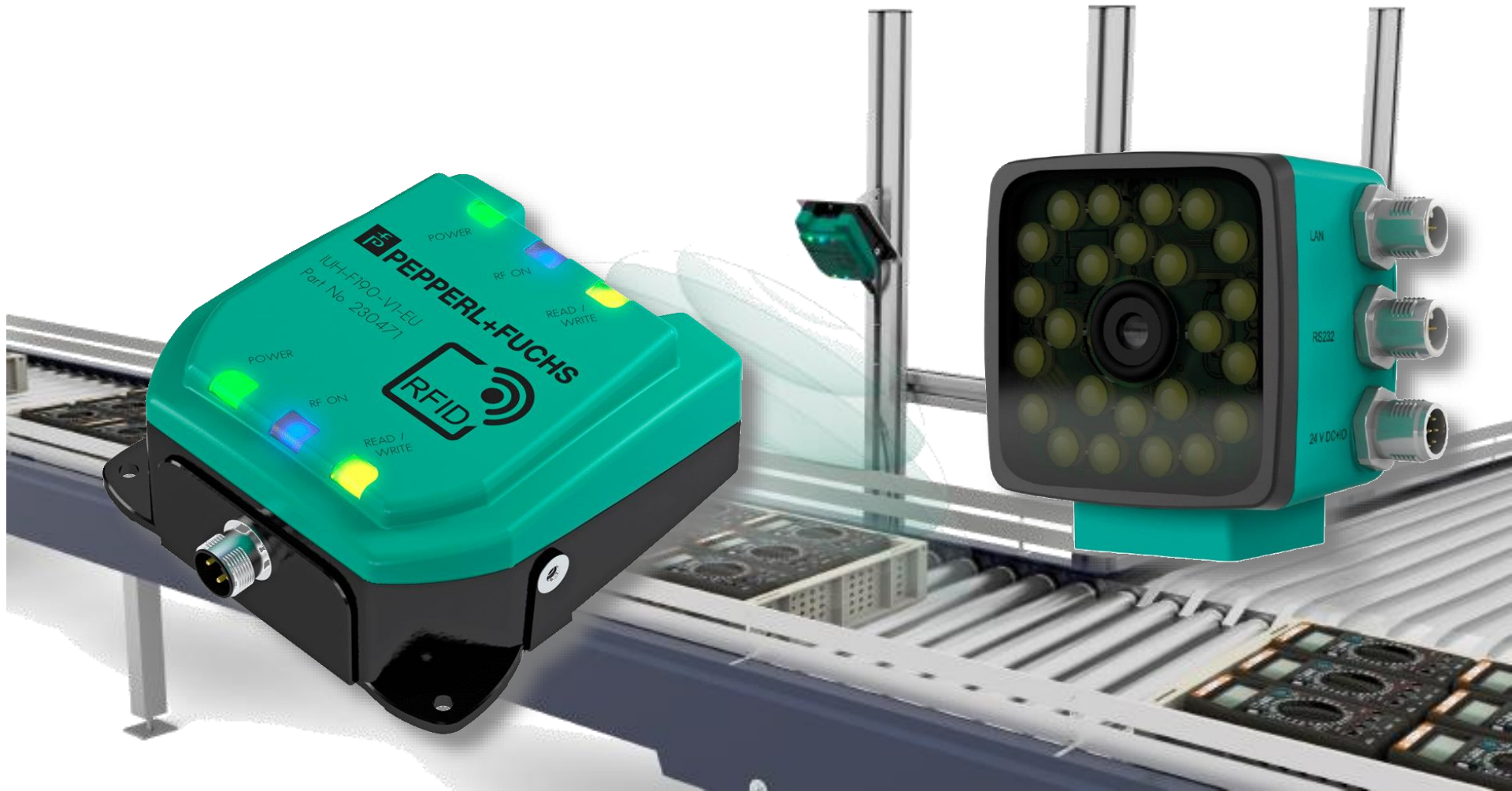
- » Soziale Medien
- » Modulares Produktdesign
- » Einzelstückorientierte Fertigung
- » Papierlose Fertigung
- » Konnektivität
- » Sensorik 4.0



Modulares Produkt-Design



„Losgröße 1“-orientierte Fertigung



RFID, UHFID, 2D-Code

■ SmartBridge

besteht in der aktuellen Konfiguration aus einem Wireless-Adapter sowie der SmartBridge App

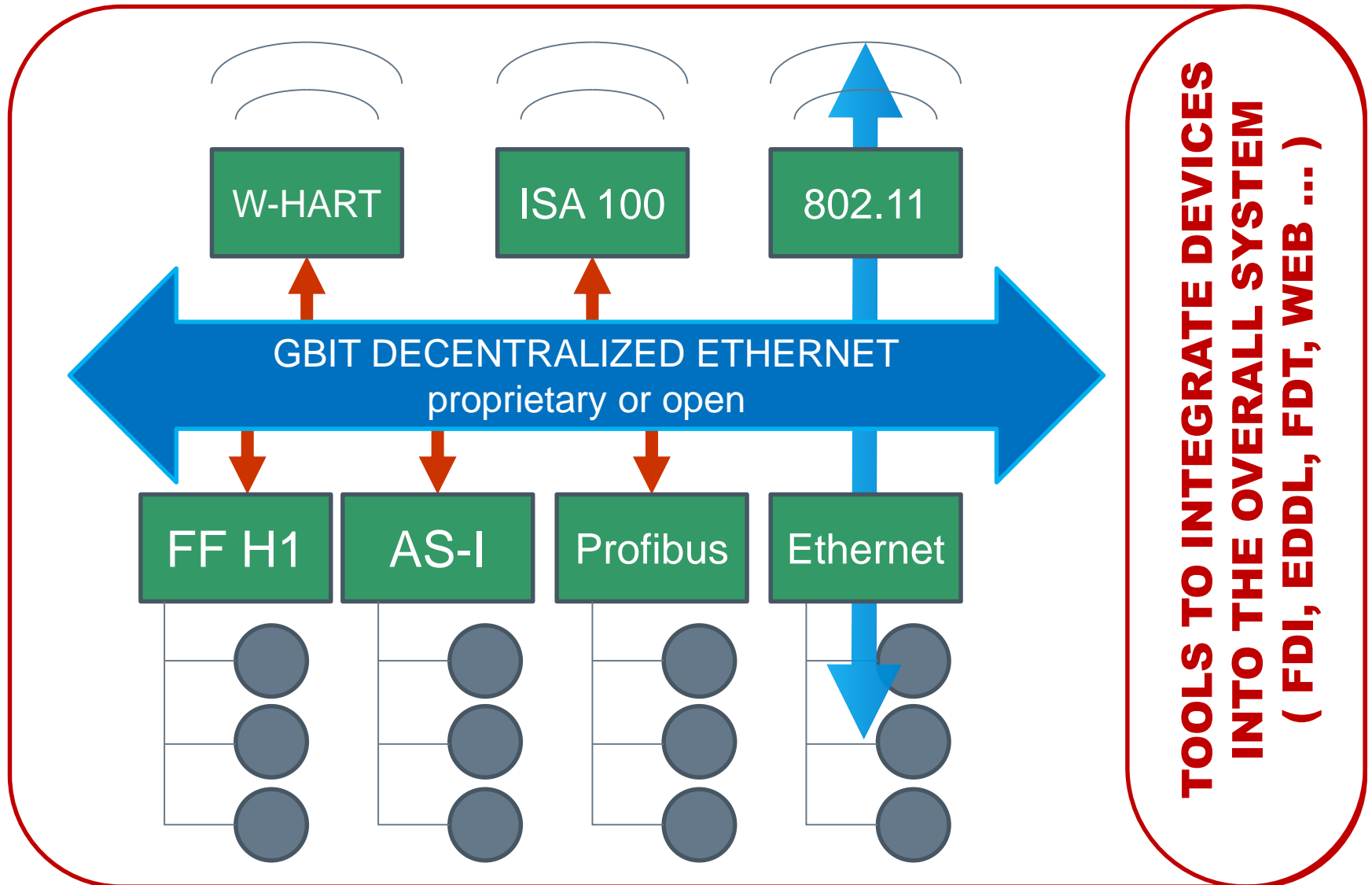
■ Wirele

IO-Link-M
„data ma
Kommun

■ Smart

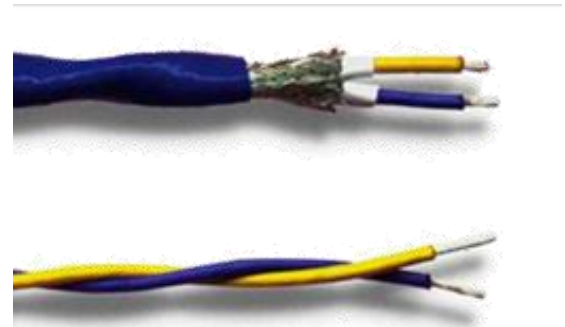
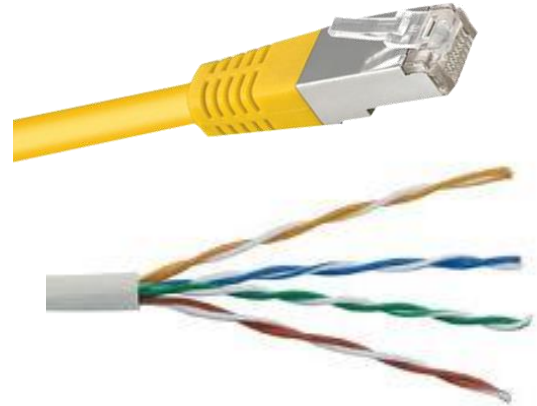
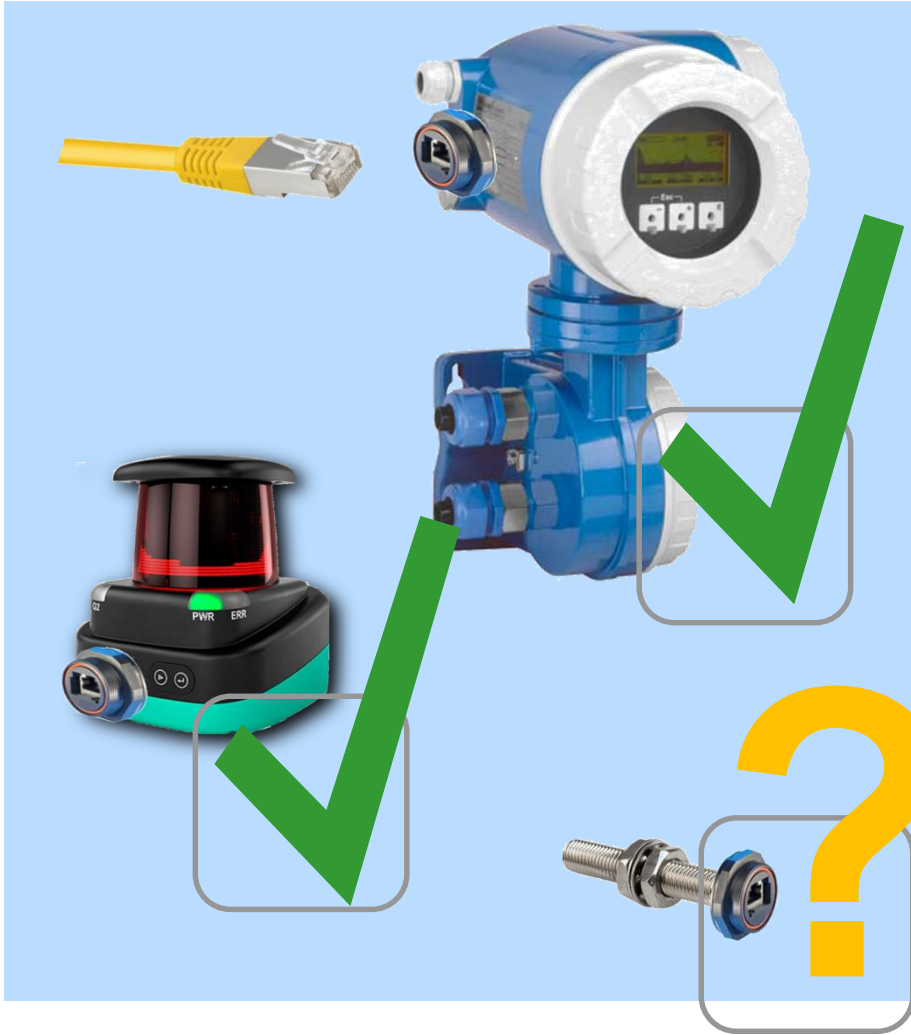
Auswahl
Sensore
angepas
für versc





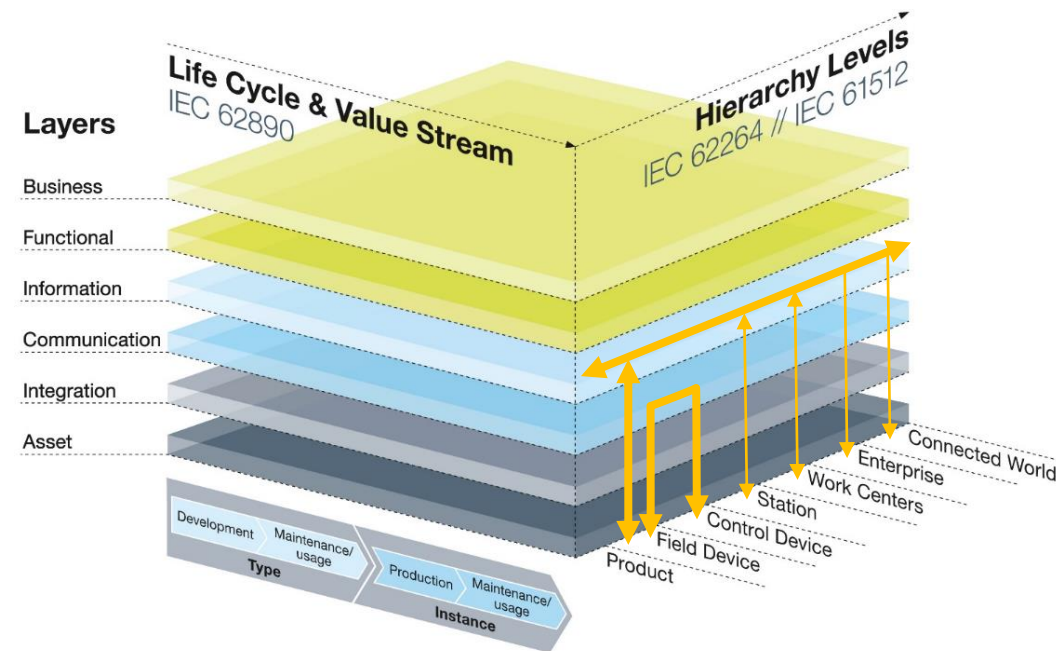
**TOOLS TO INTEGRATE DEVICES
INTO THE OVERALL SYSTEM
(FDI, EDDL, FDT, WEB ...)**

Werden alle Sensoren zu I4.0-Komponenten?



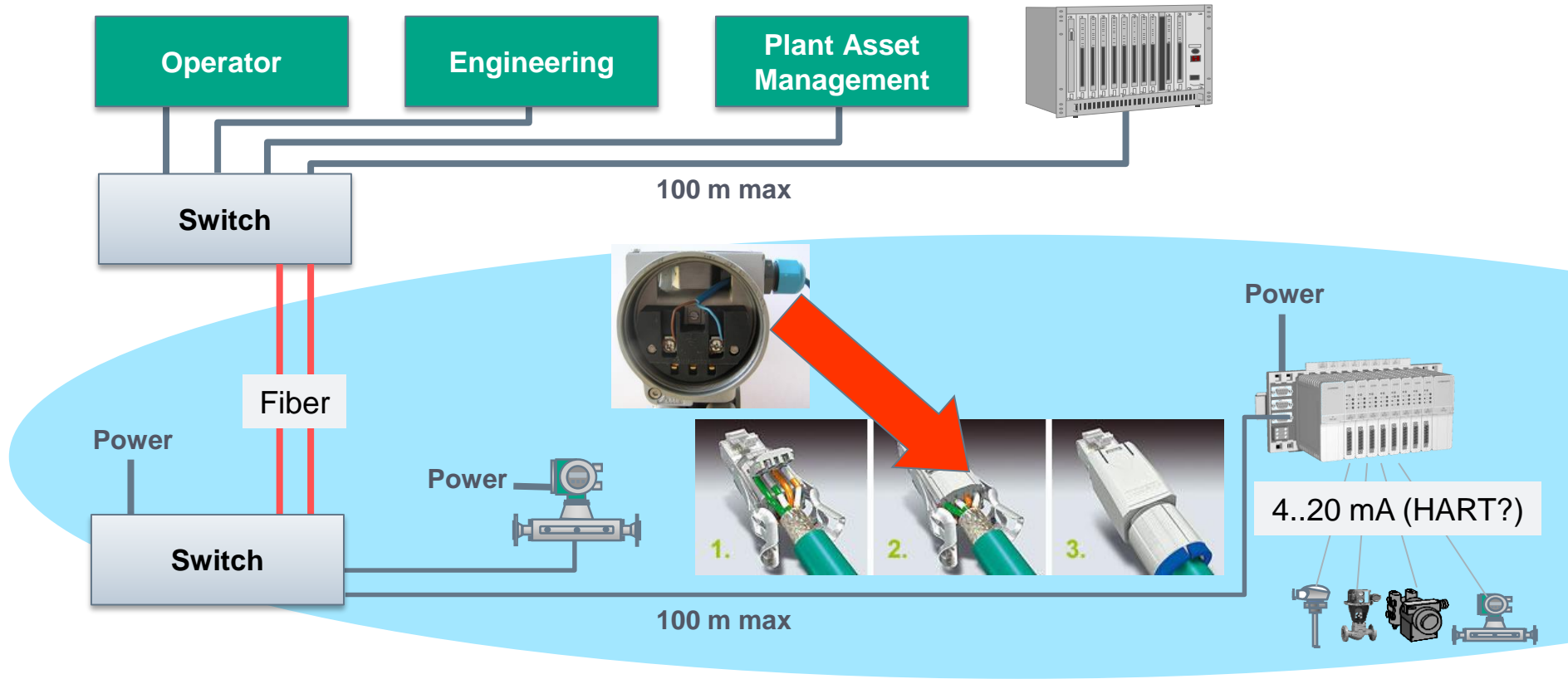
Reference Architecture Model Industrie 4.0

In der Prozessautomation

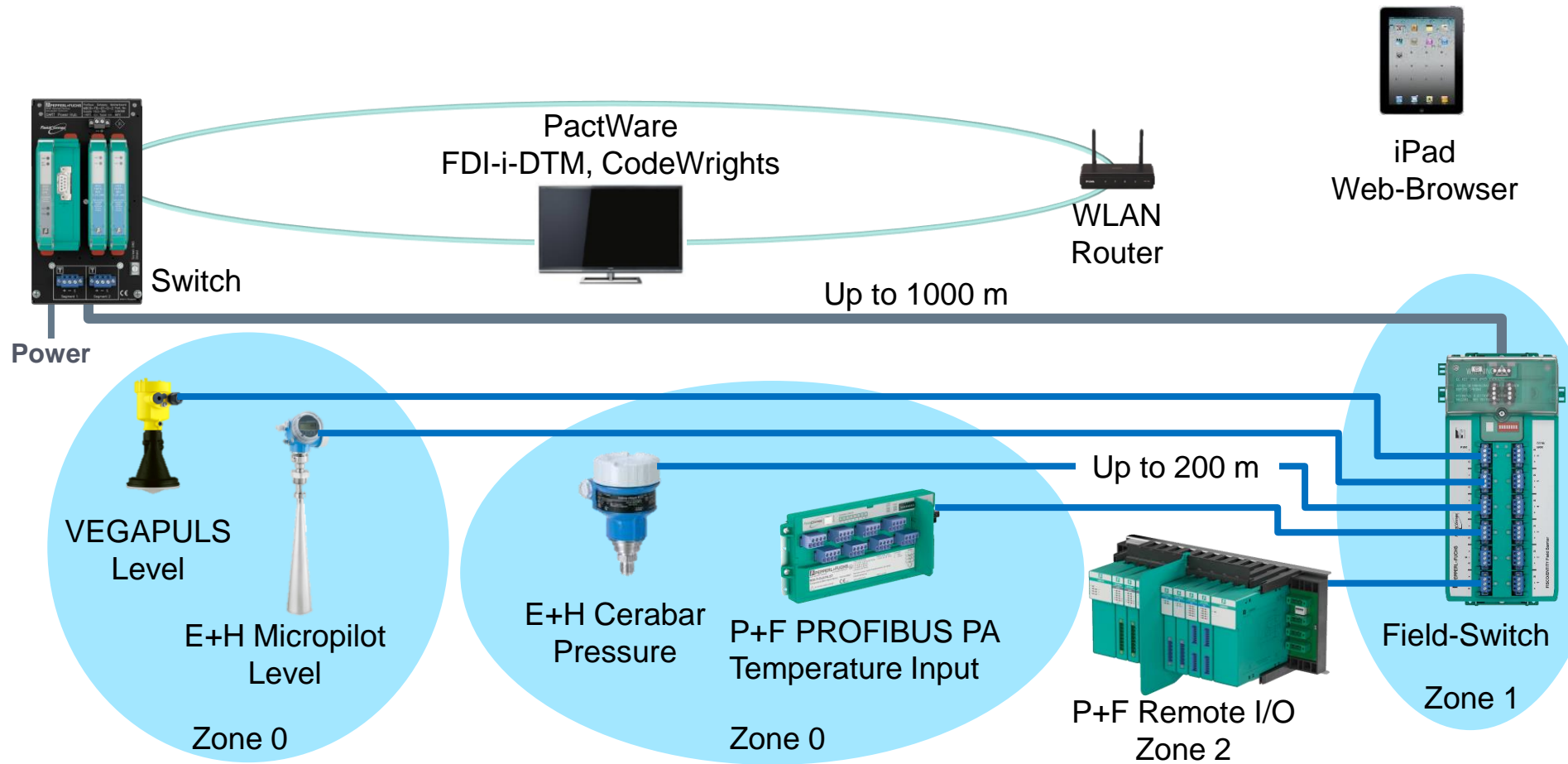


- Feldgeräte werden Teil der “cyber physical systems”
- Durchgängige Kommunikation vom Sensor zum Internet ist Grundvoraussetzung für Industrie 4.0.
- Der Treiber sind die IP-Technologien.
- Aus Daten werden Informationen mit Hilfe von Dictionary + Syntax + Semantik = Ontologie

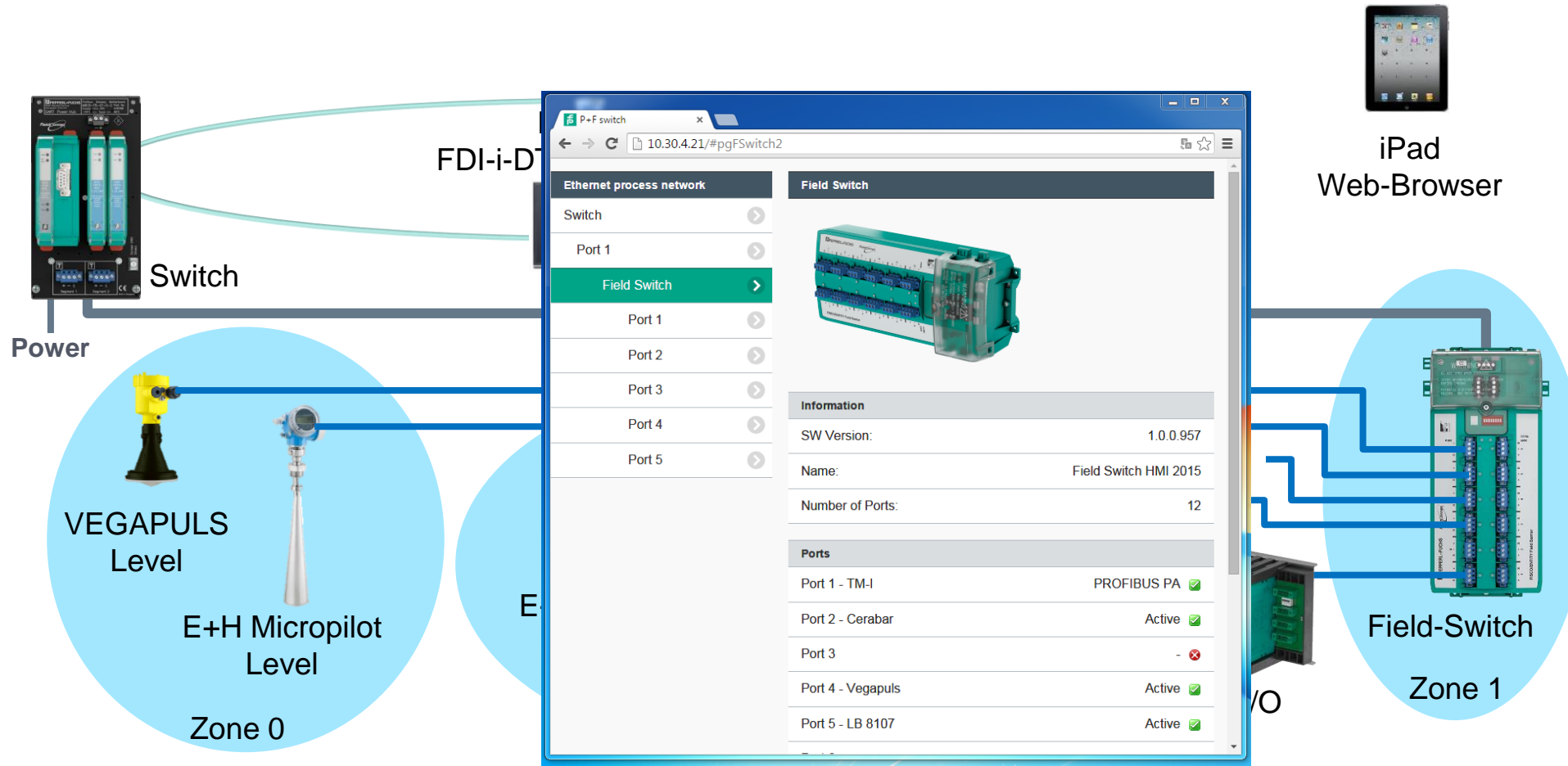
Heutige Ethernet-Technologie im Feld



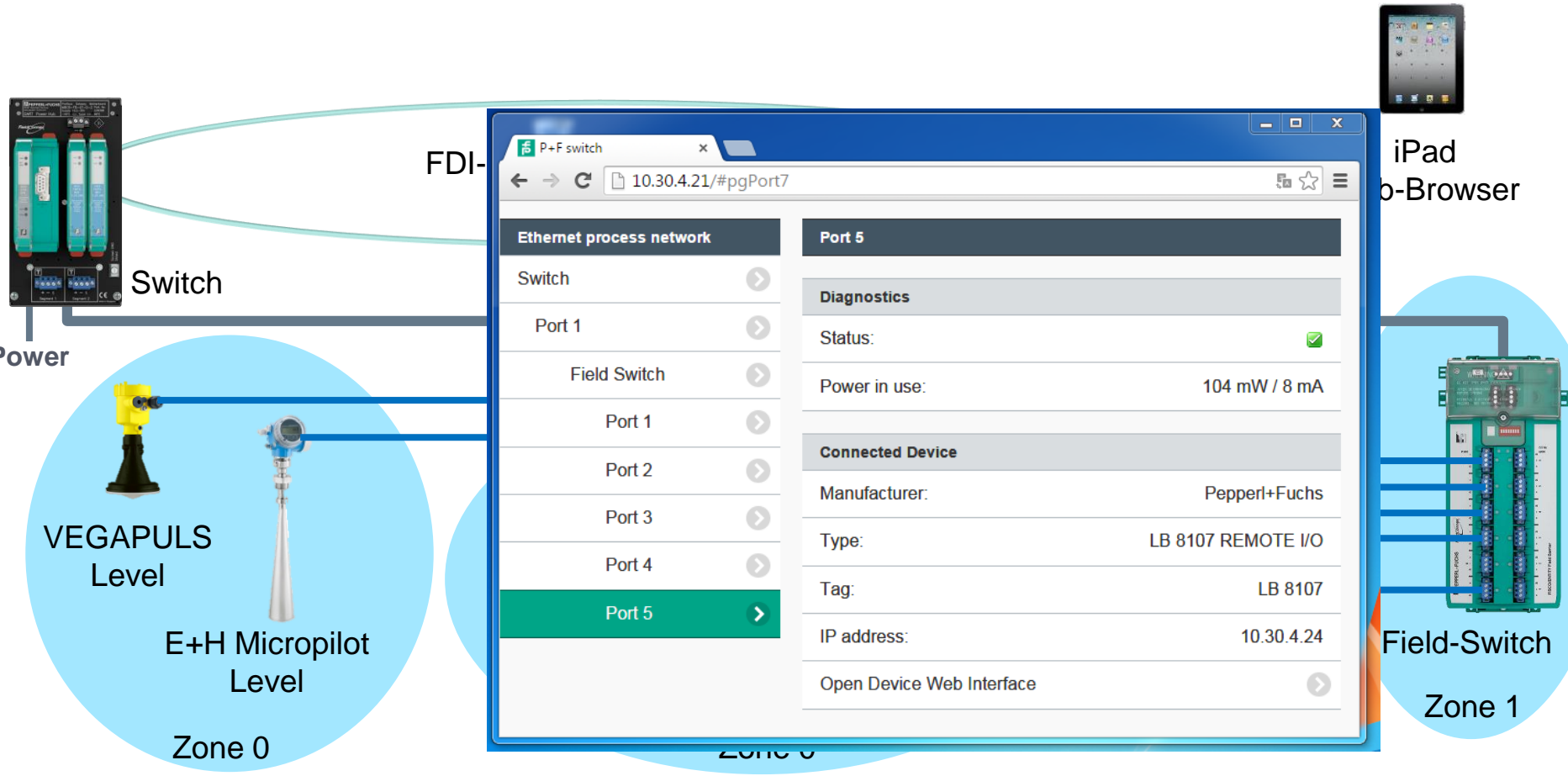
Ethernet to the Field - Demonstrator



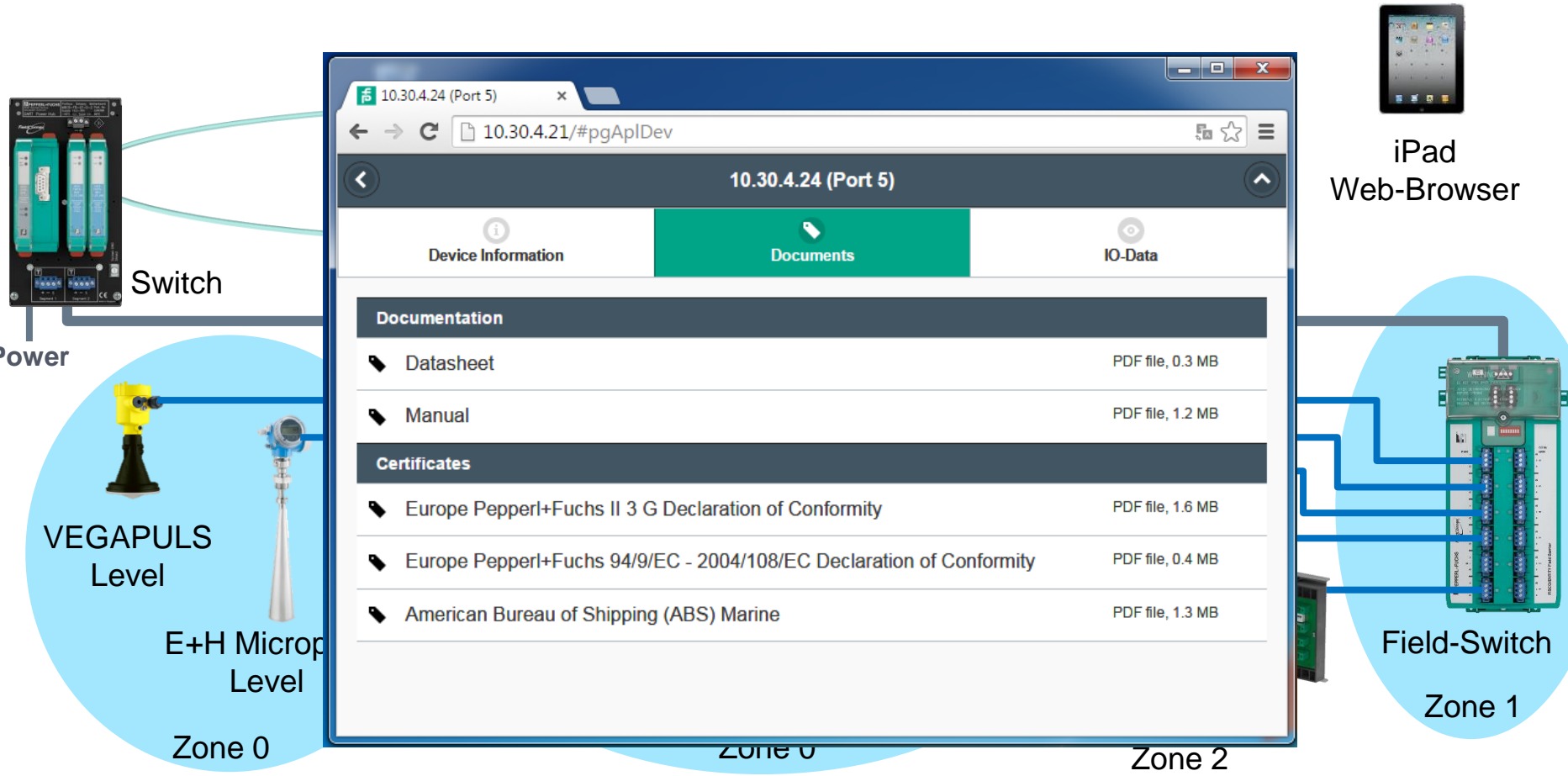
Switch – Web Access



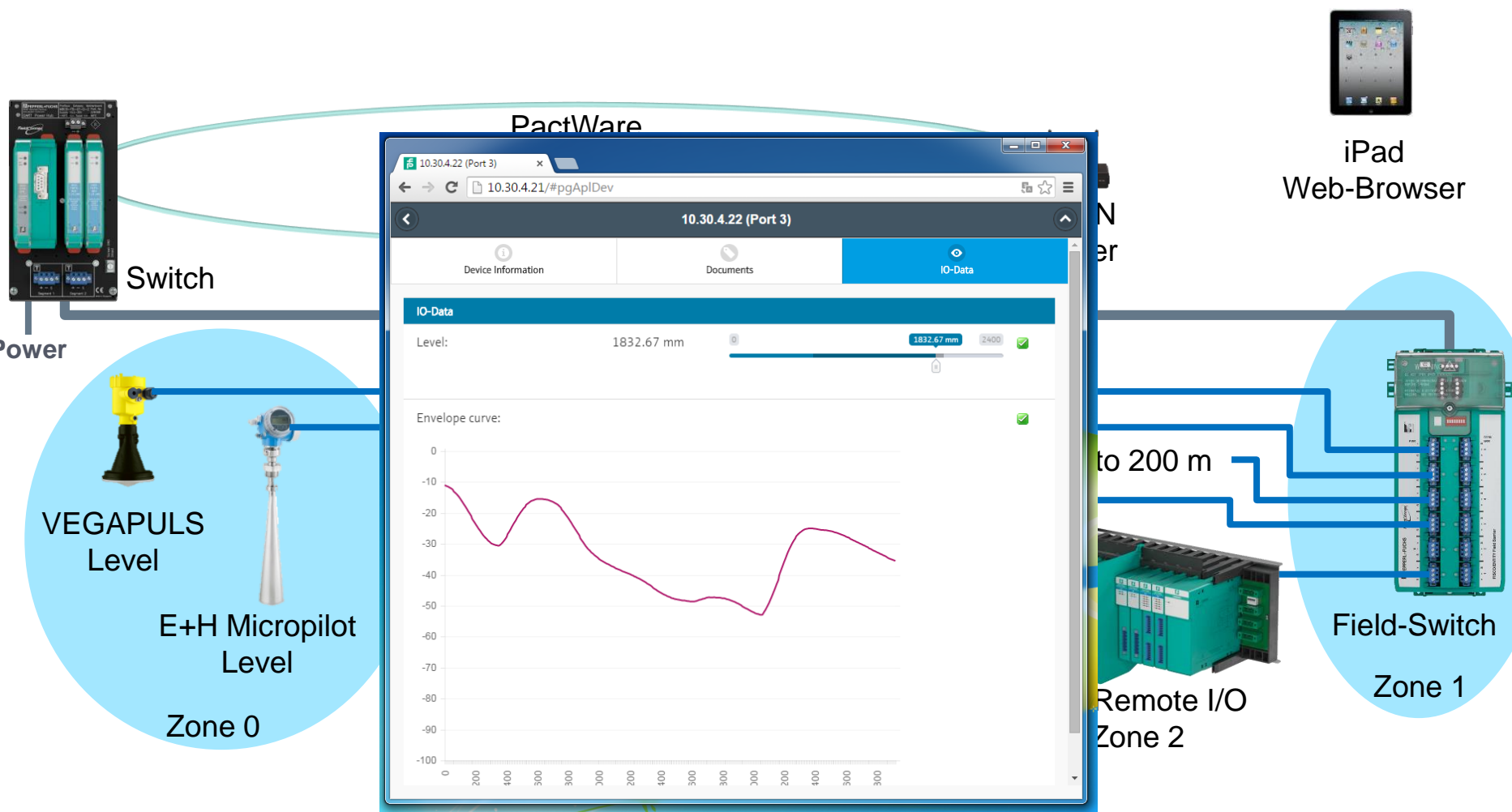
Switch – Port Status



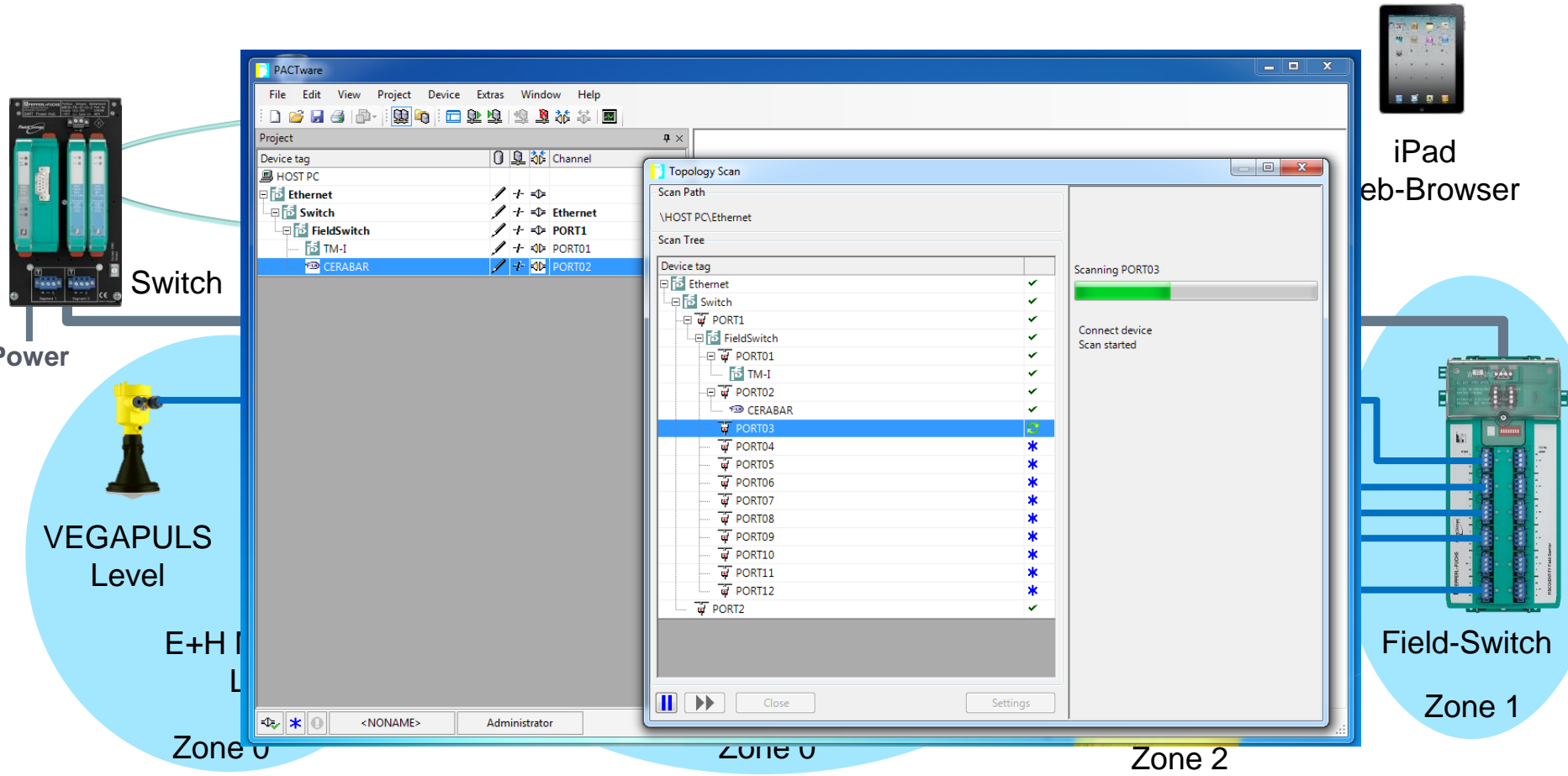
Web Access to Documentation



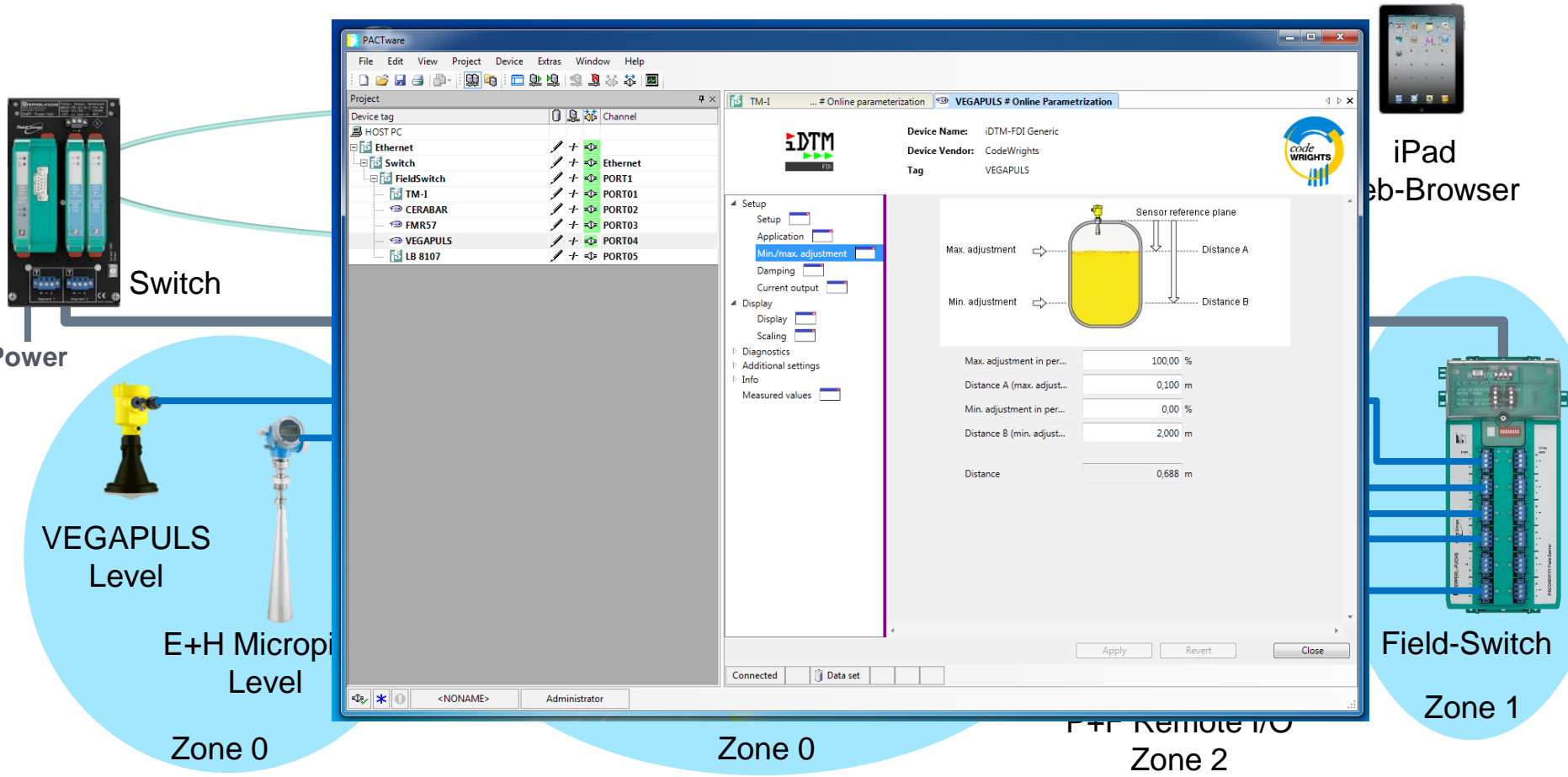
Level: Web Access to Envelope

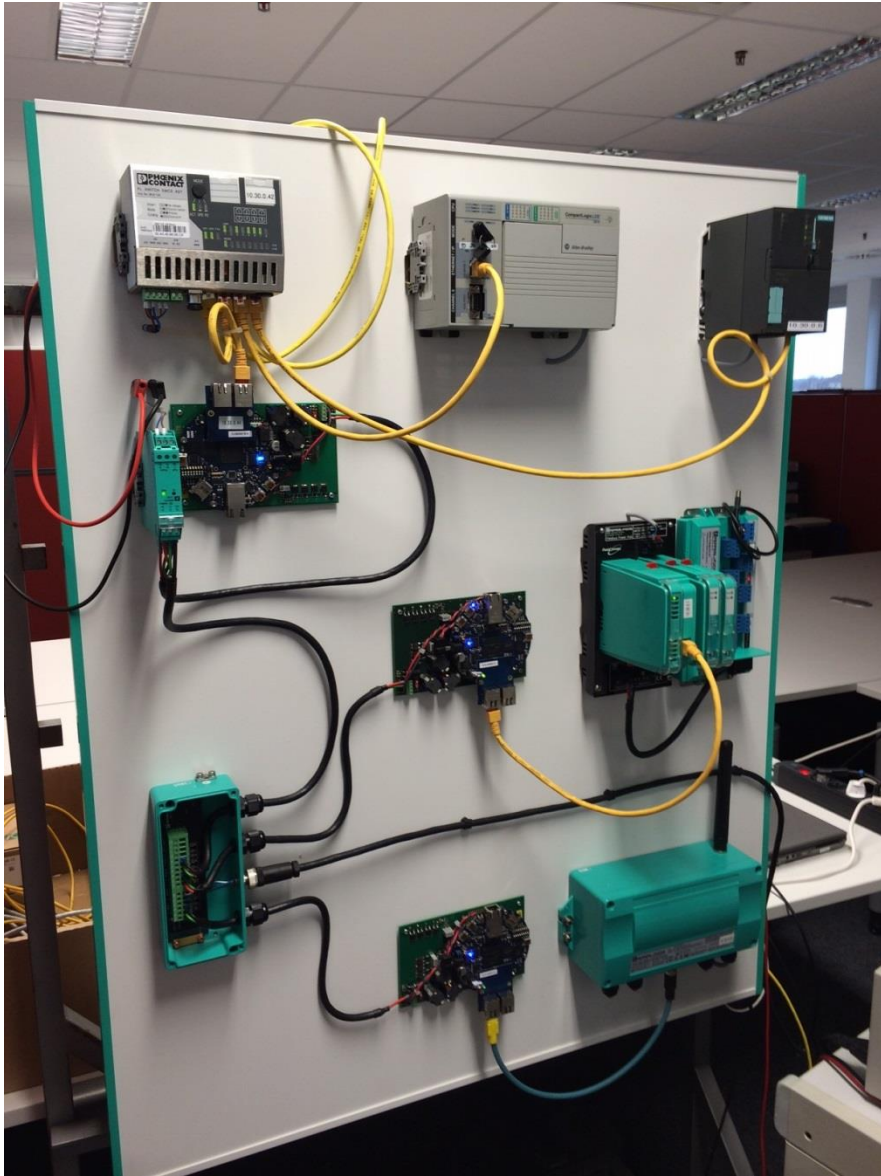


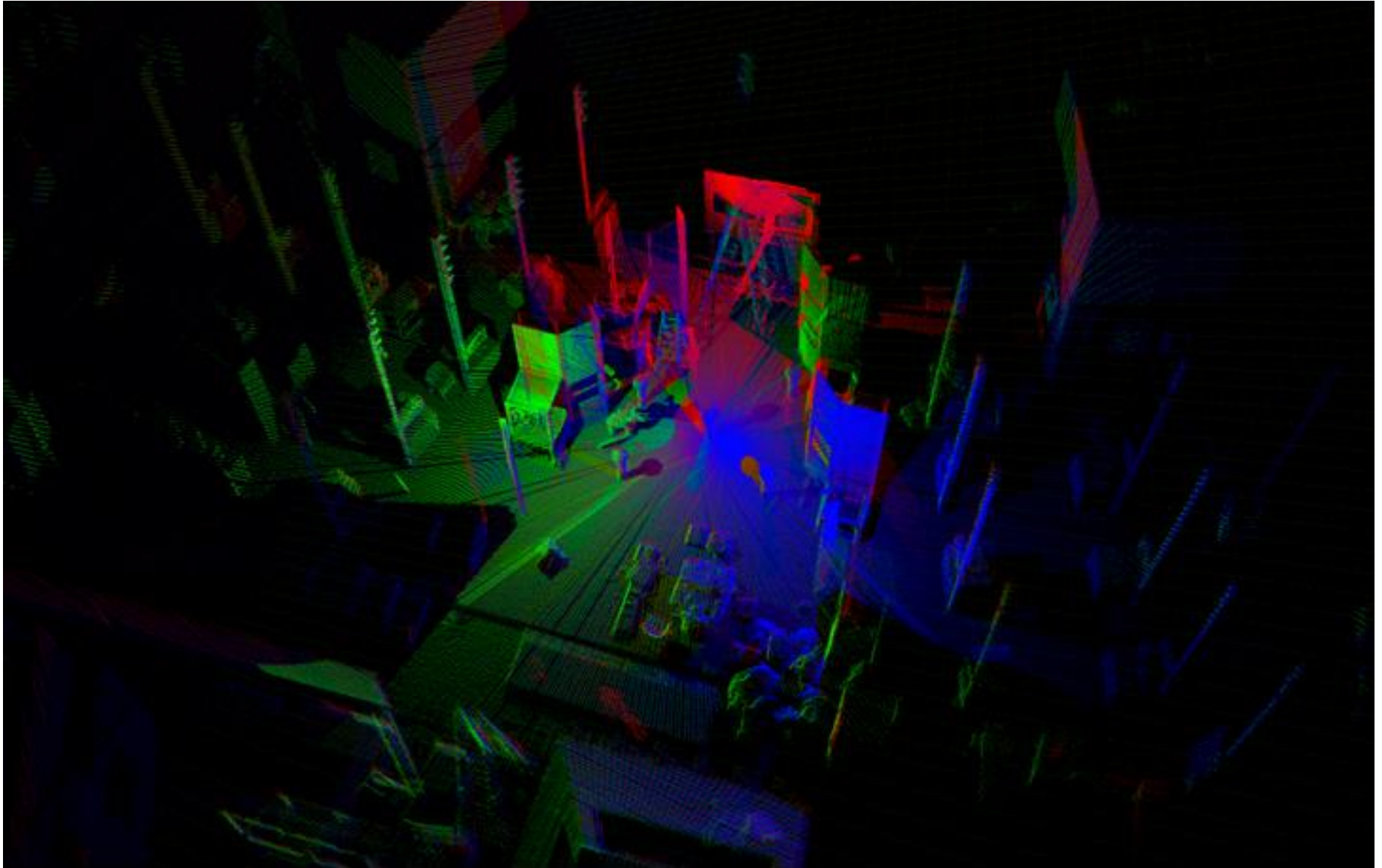
PACTware: Automatic Topology Scan



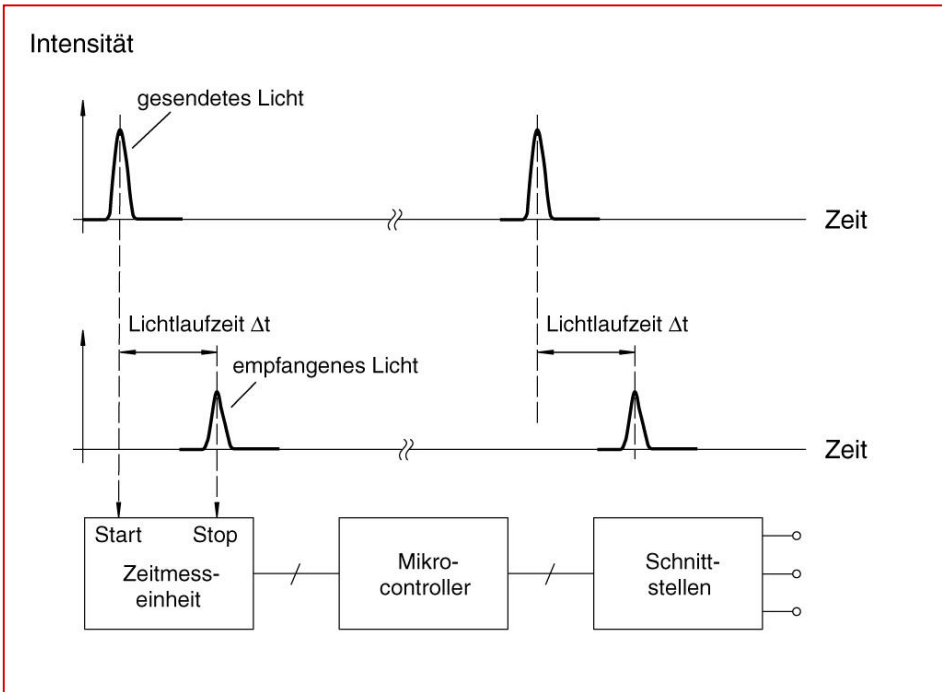
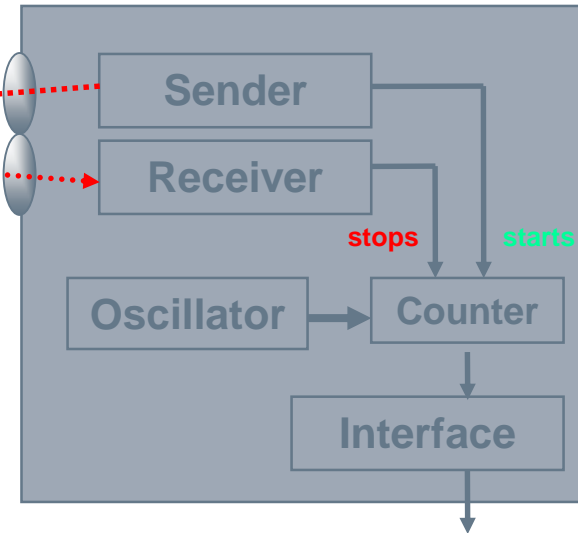
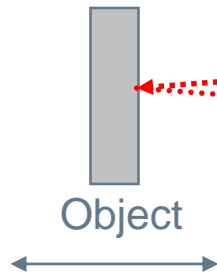
Download FDI-Package from Device







Pulsed LASER- time-of-flight measurement (PRT)



Lichtgeschwindigkeit: 300.000 km/sec
 Laufzeit für 1 m: 3,3 Nanosekunden
 Frequenz mm-Auflösung: >500 GHz

Reduzierte Optik

Kurze Brennweite durch Hohlspiegel



Messbereich

200 8000 mm

Genauigkeit

+/- 0,3 %

Auflösung

0,06 %

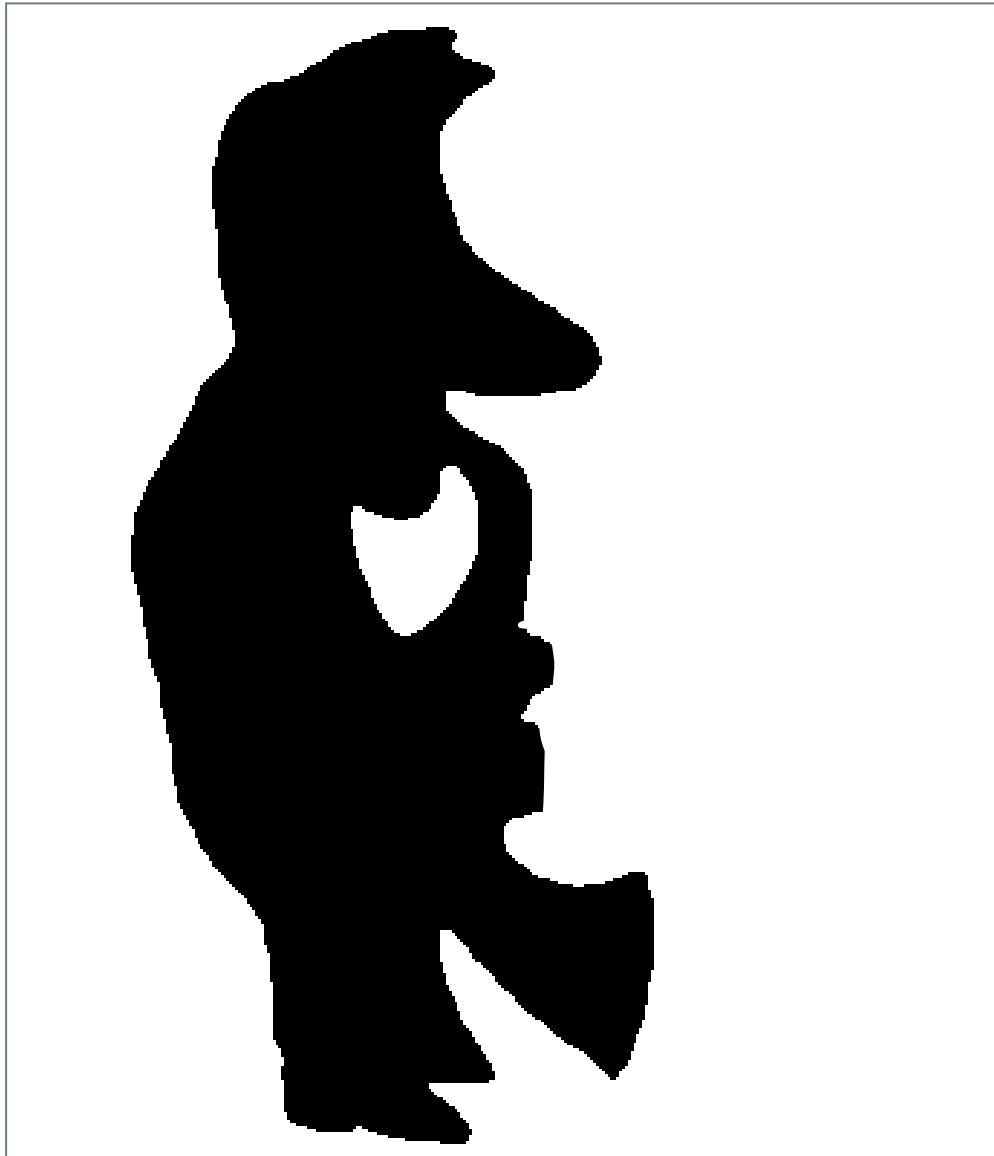
Frequenz

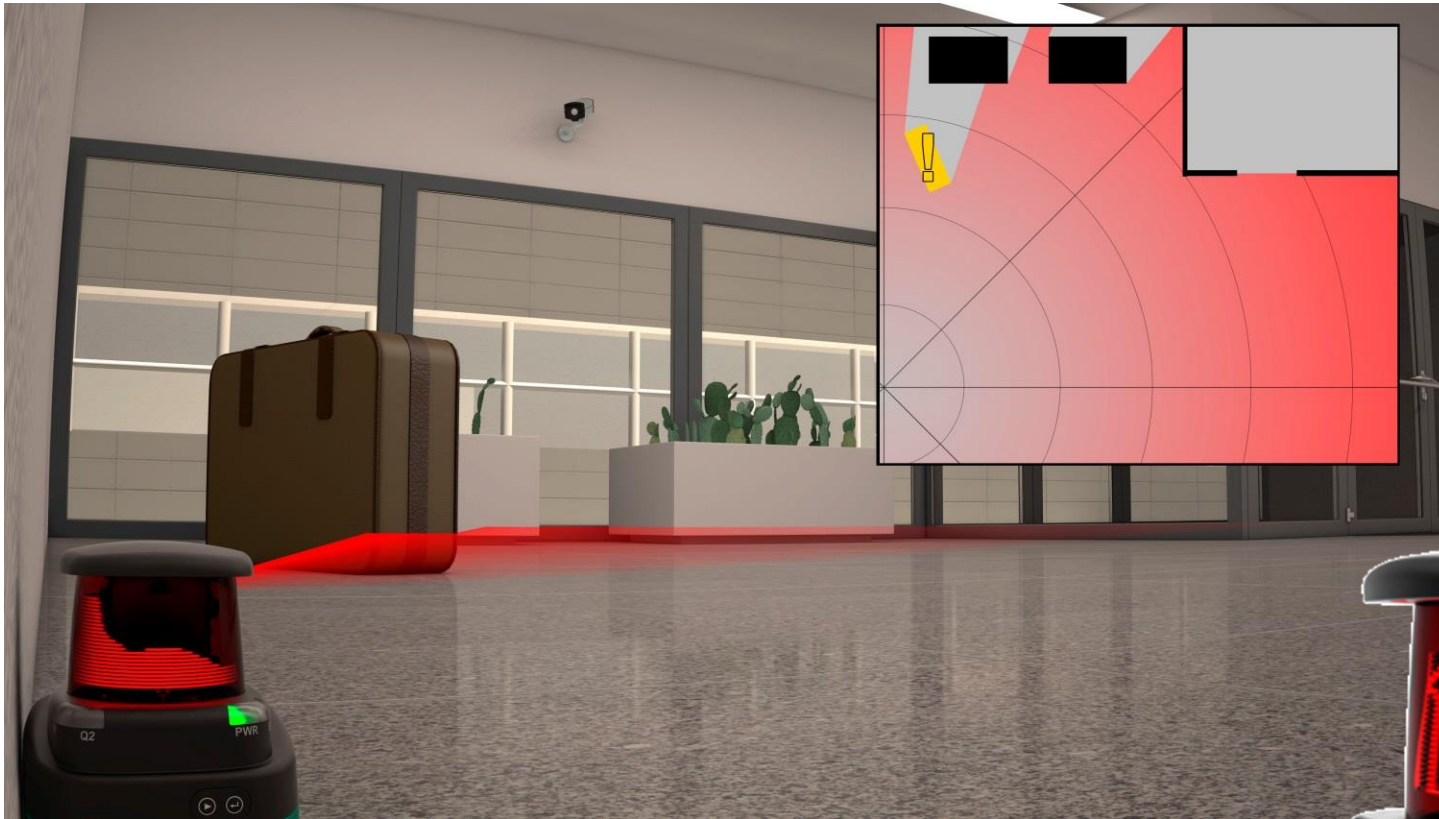
100 Hz

Zielpreis

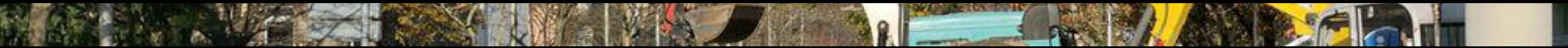
150 €

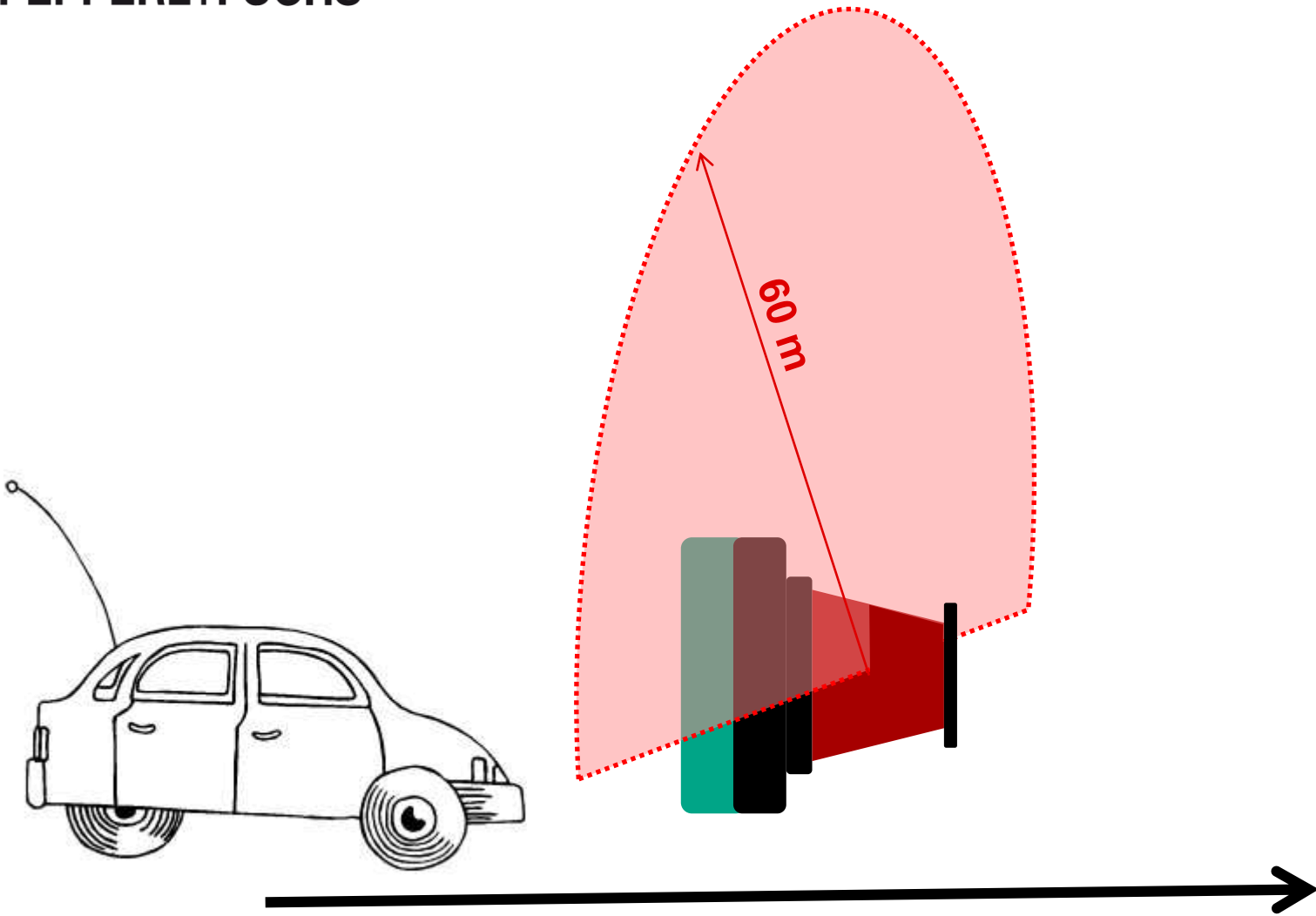




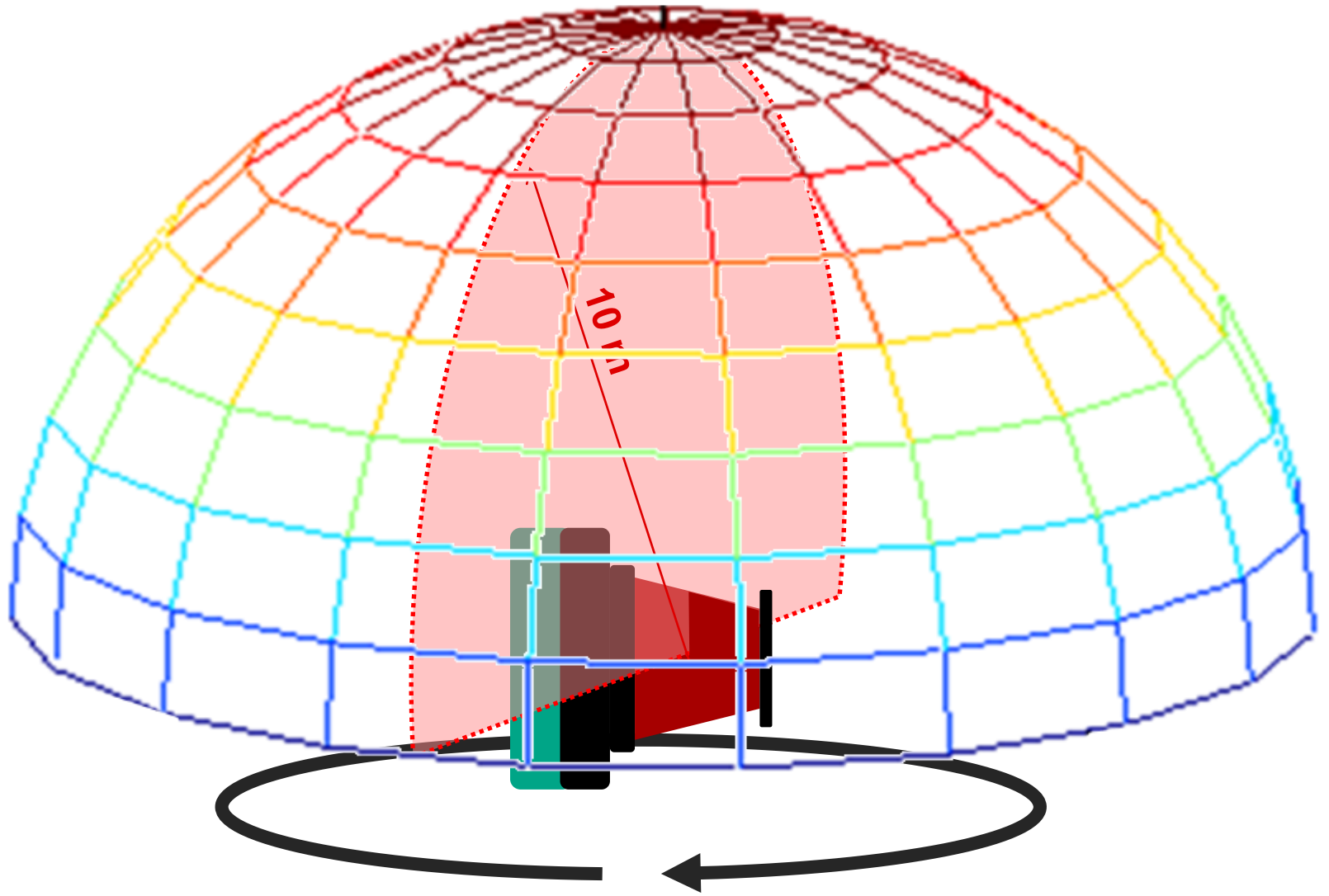


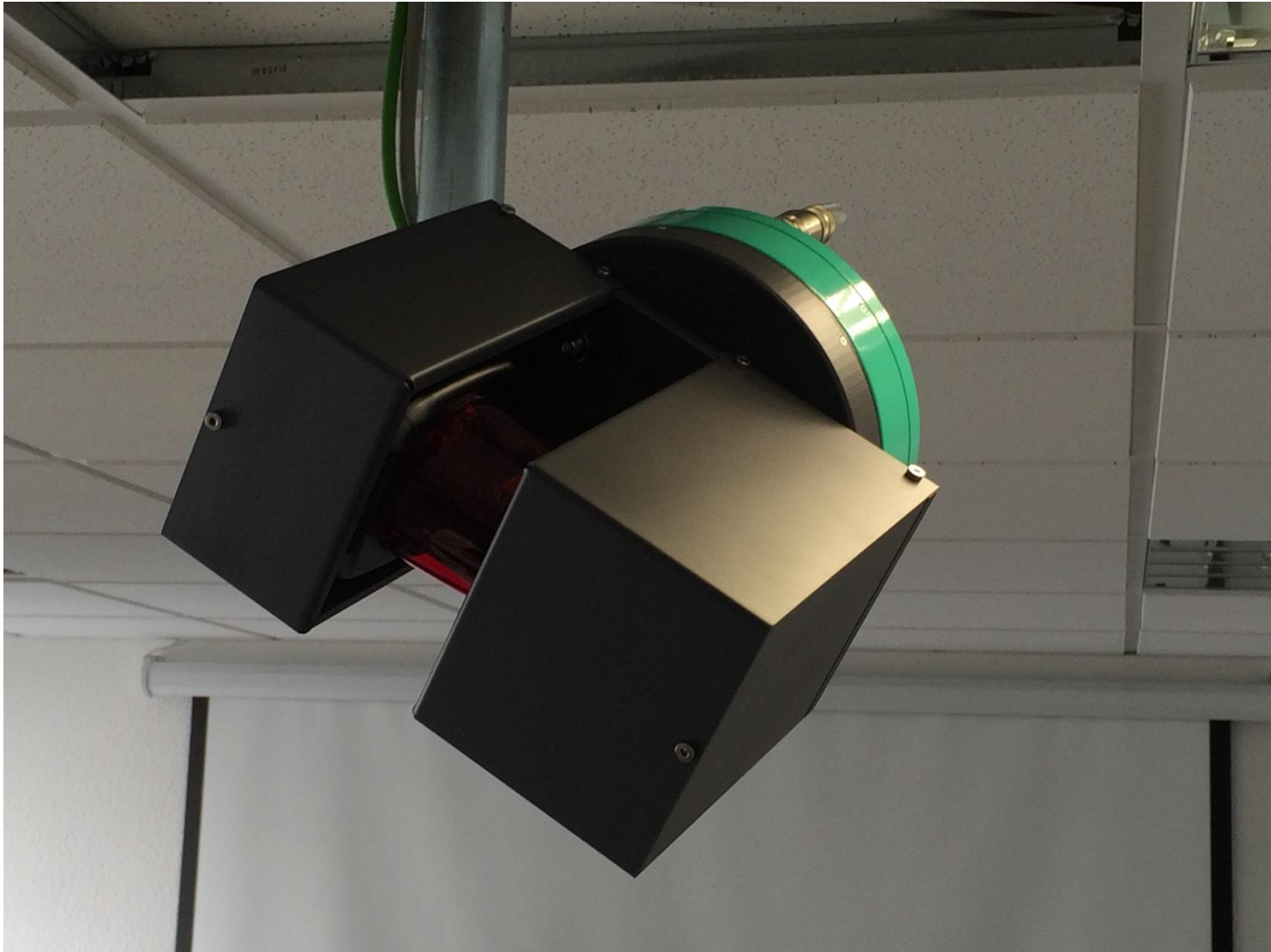
2D-Distanzmessung



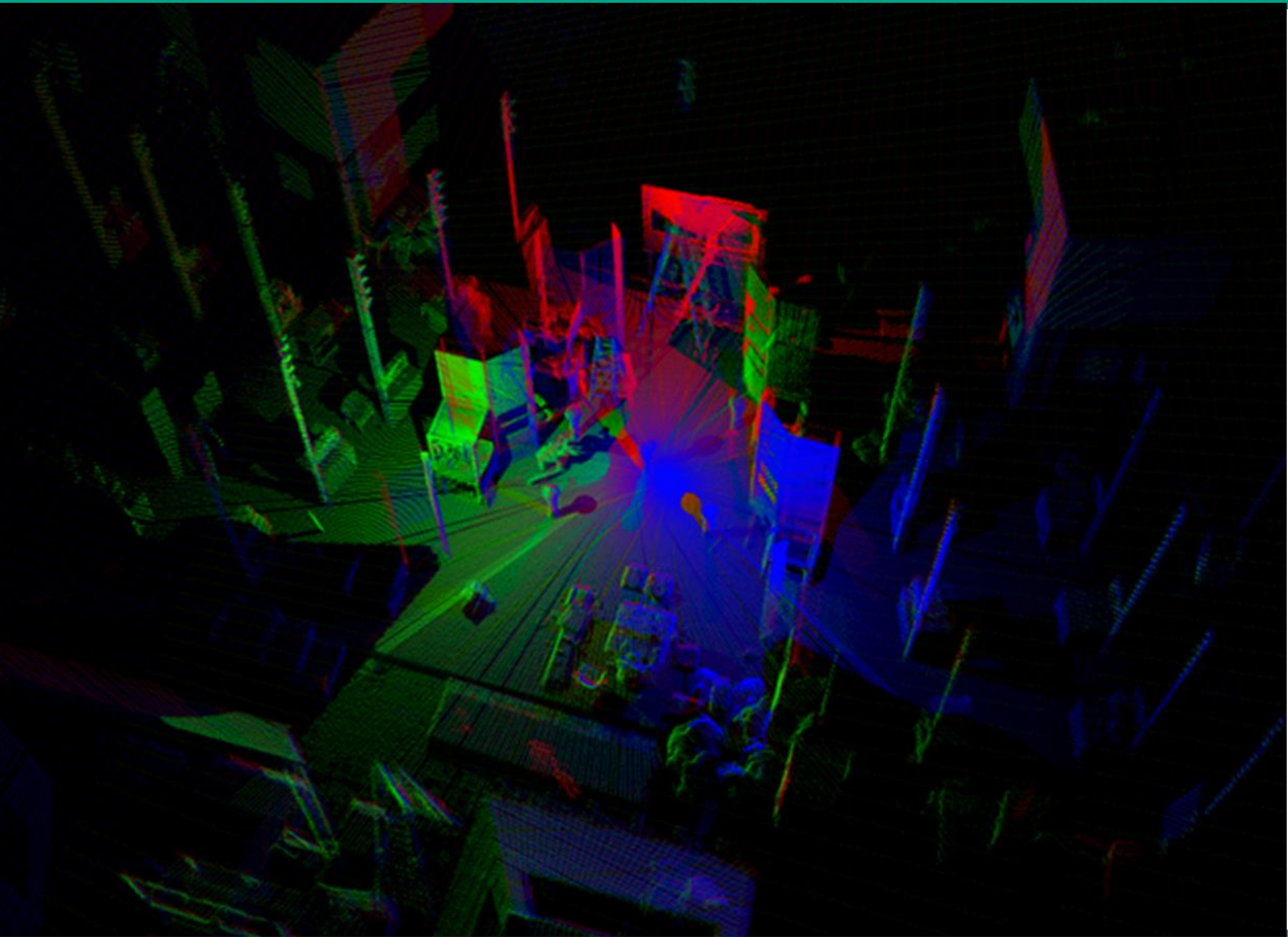


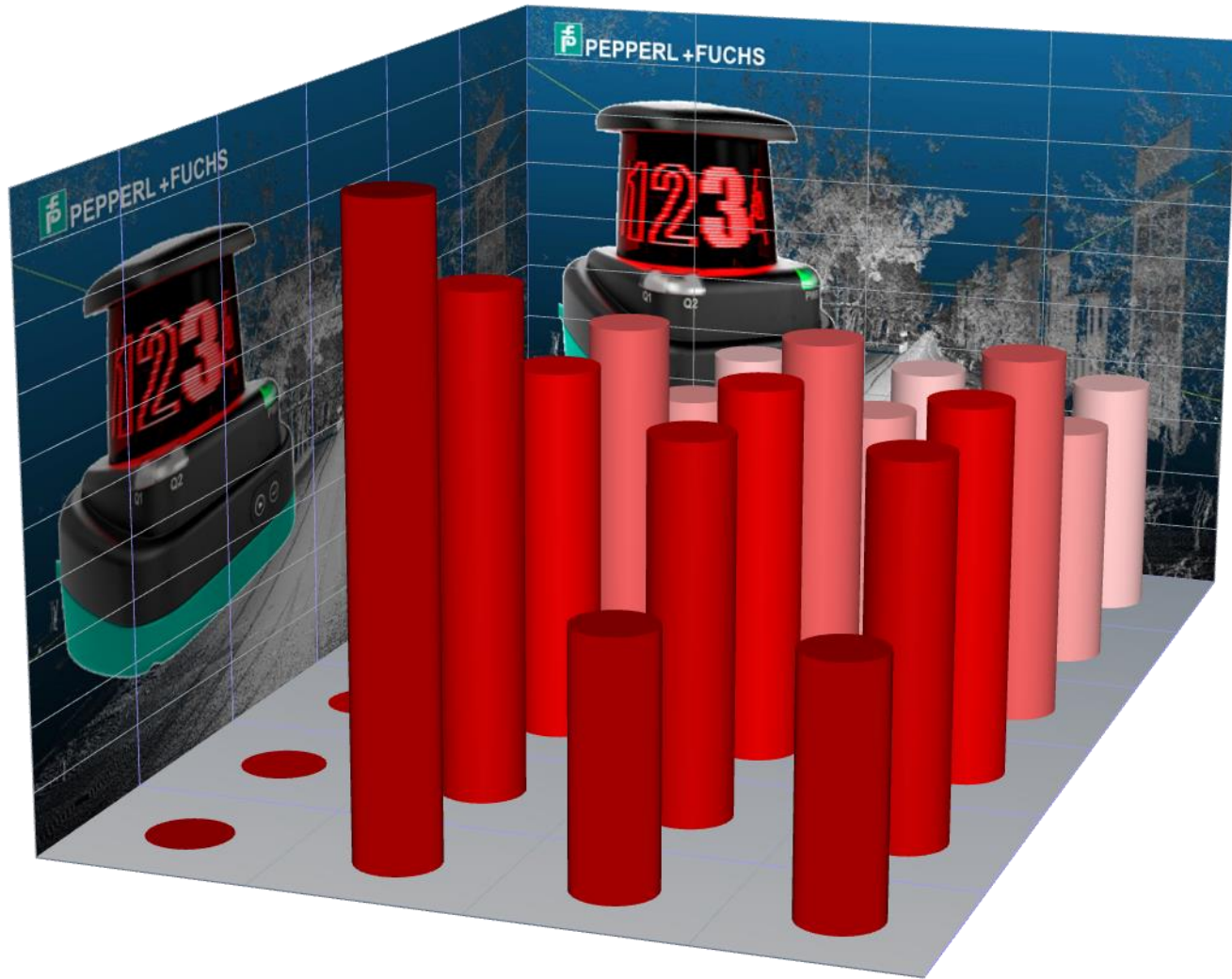


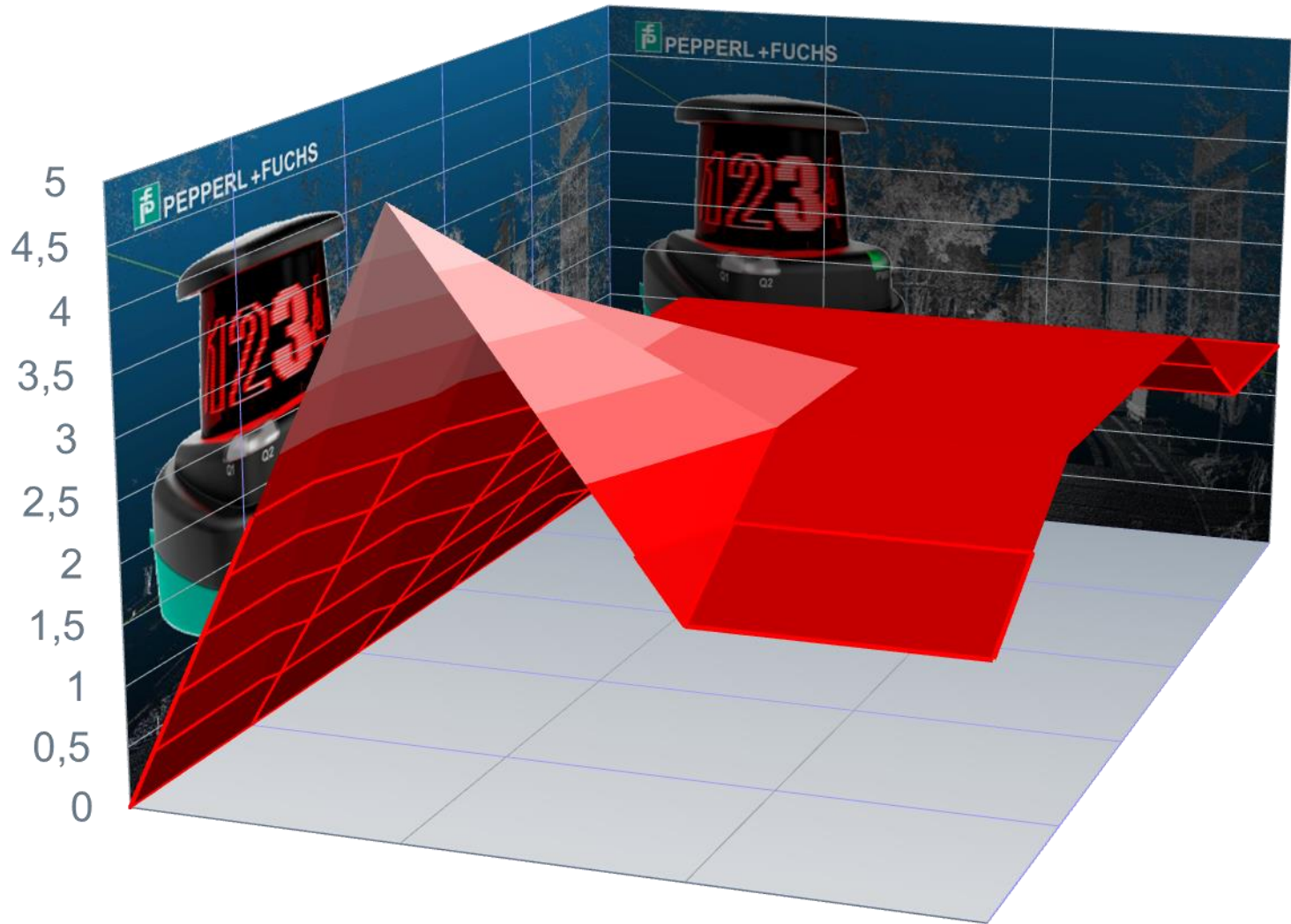




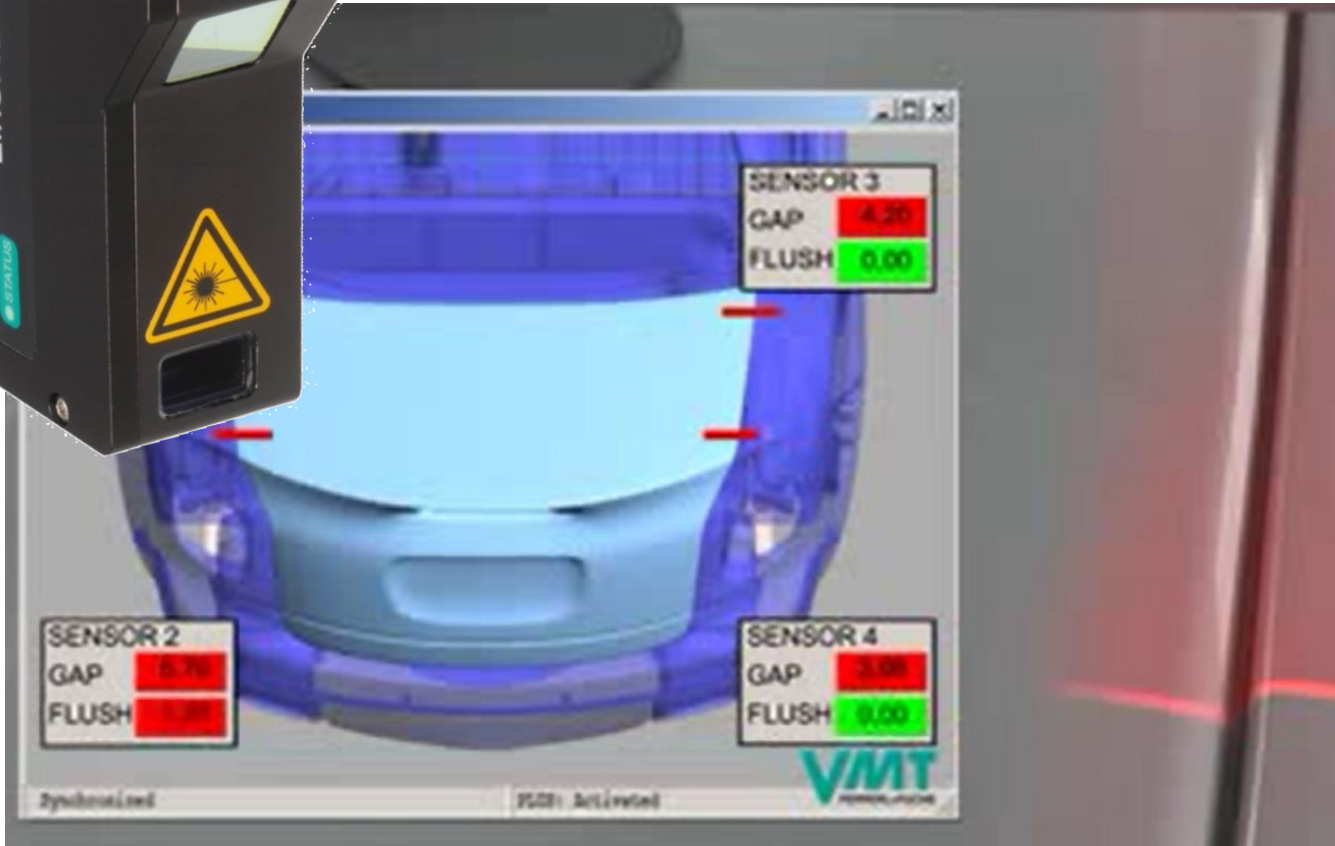




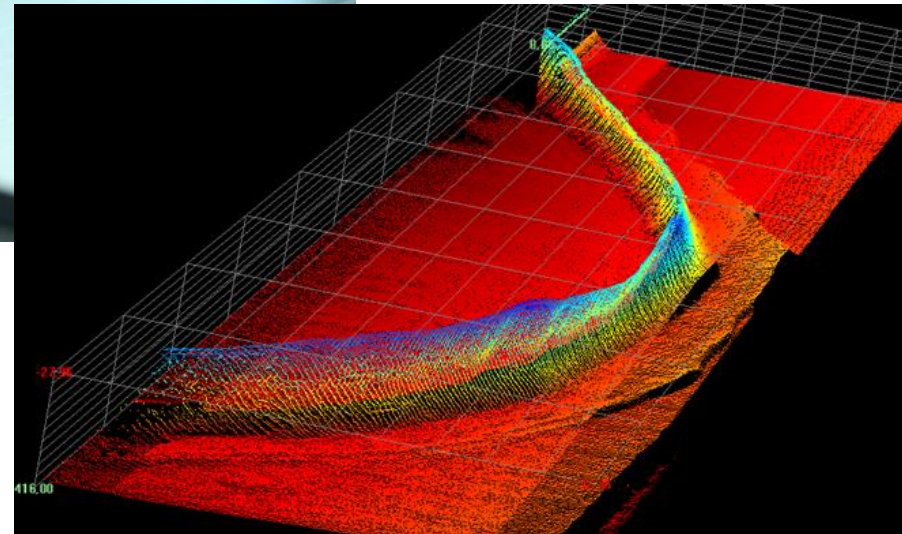
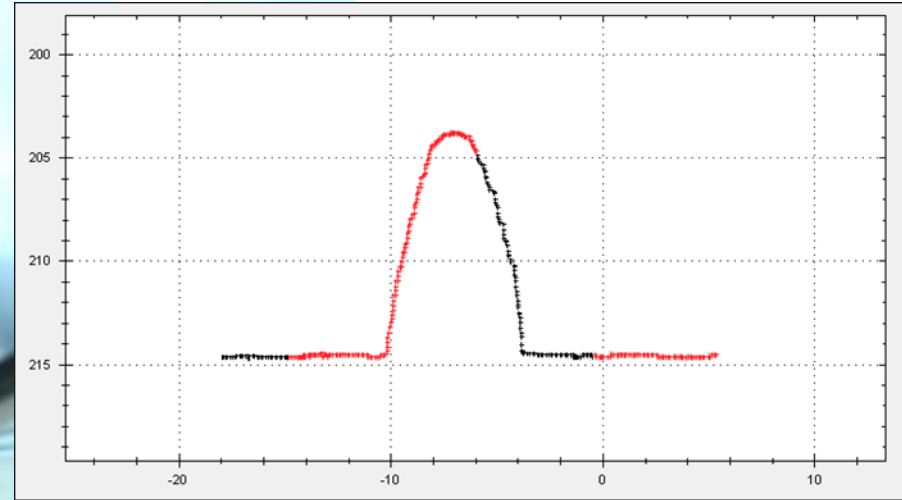


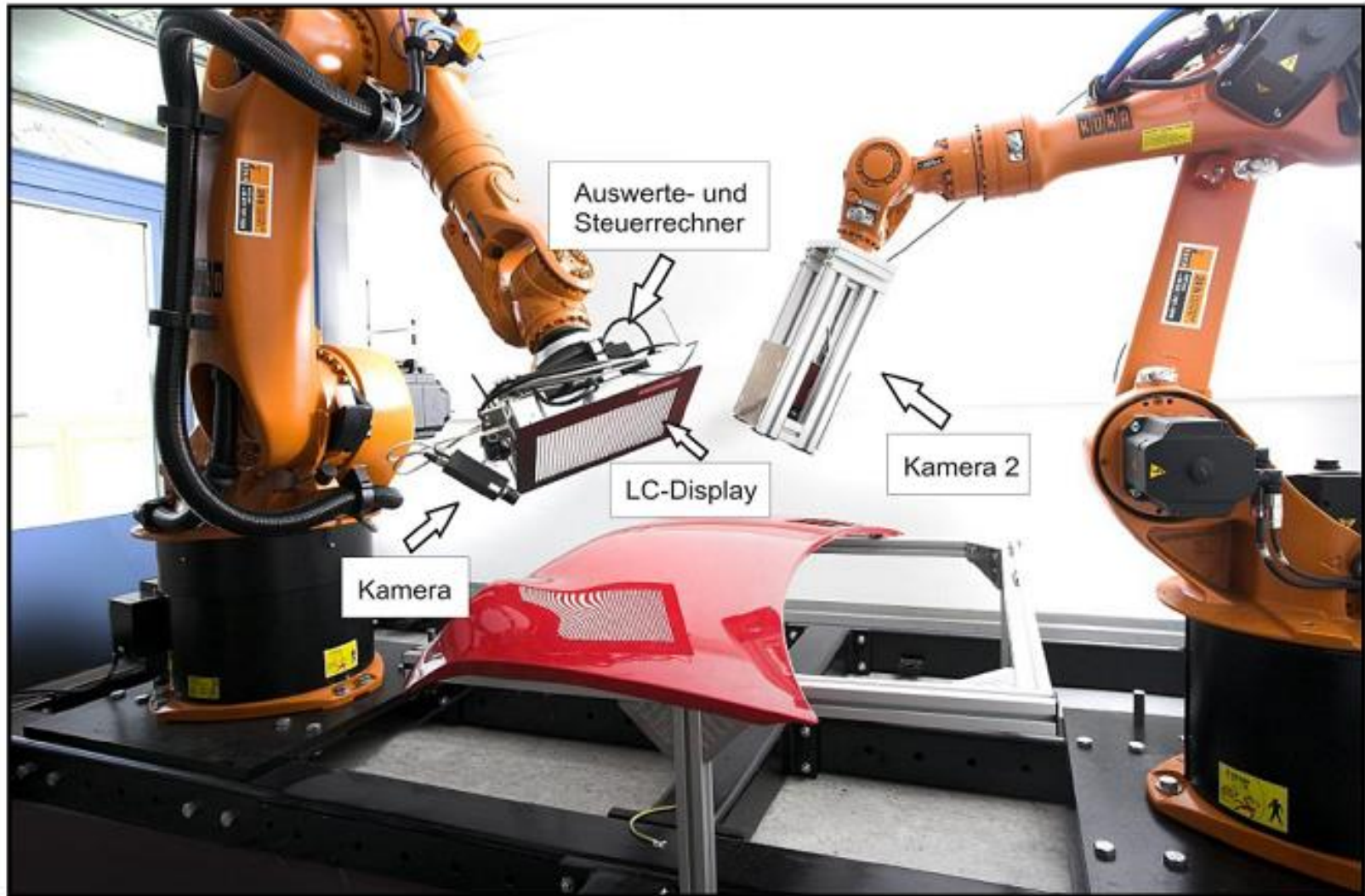


Laserlichtschnitt Sensorik



SpinTop 3D





VMT AutoInspect Verarbeitungs-Anwendung

Datei Prozess Kommunikation Hilfe

VMT AutoInspect
PEPPERL+FUCHS

Neuer Panel Einstellungen Einst. speichern Log zeigen Merkmale finden Zu Server verbinden

3D-Ansicht Bild-Ansicht

Alle Objekte Werkzeuge

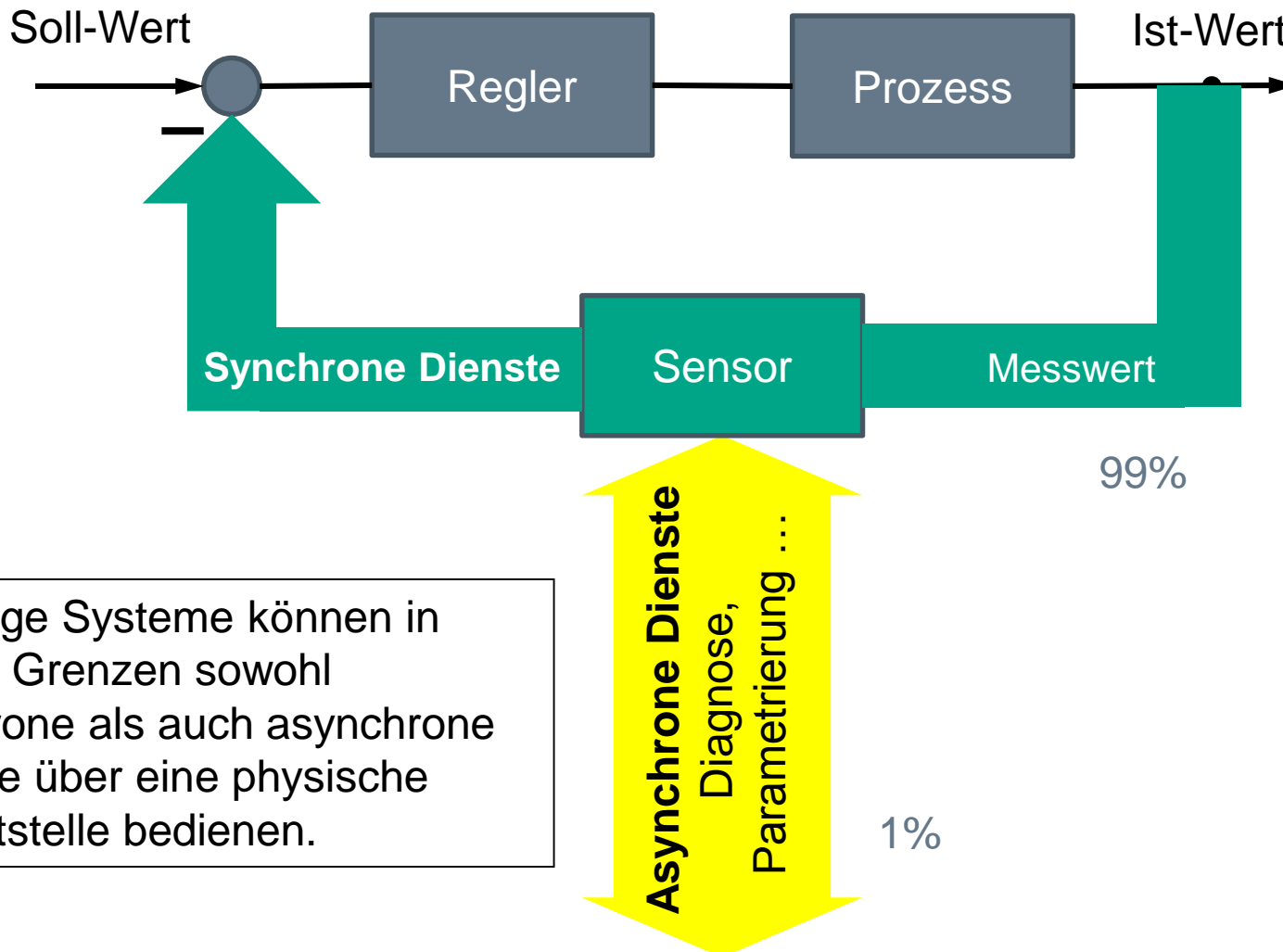
- WLI Daten
 - Digitalisierungen
 - Segmente
 - Merkmals-Sätze
 - Panel_ID-S_2014_11_22-15_34_12
 - Panel_ID-R_2014_11_22-16_13_26
 - Panel_ID-O_2014_11_22-17_31_55
 - Panel_ID-n_2014_11_22-17_55_10
 - Panel_ID-M_2014_11_22-18_19_21
 - Panel_ID-I_2014_11_22-19_36_7
 - Panel_ID-K_2014_11_22-19_54_49
 - Panel_ID-j_2014_11_22-21_3_12
 - Panel_ID-i_2014_11_22-21_27_10
 - Panel_ID-h_2014_11_22-23_4_53
 - Panel_ID-G_2014_11_22-23_37_11
 - Panel_ID-A_2014_11_21-21_48_23
 - Panel_ID-B_2014_11_21-22_48_2
 - Panel_ID-C_2014_11_21-23_41_50
 - Panel_ID-D_2014_11_22-0_47_48
 - Panel_ID-E_2014_11_22-1_40_50
 - Panel_ID-F_2014_11_22-2_52_51

Aktueller Status: **Bereit** In Arbeit

Automatischer Prozess: Warte auf Digitalisierung Merkmale suchen Warte auf Scans Panel verarbeiten Process Done

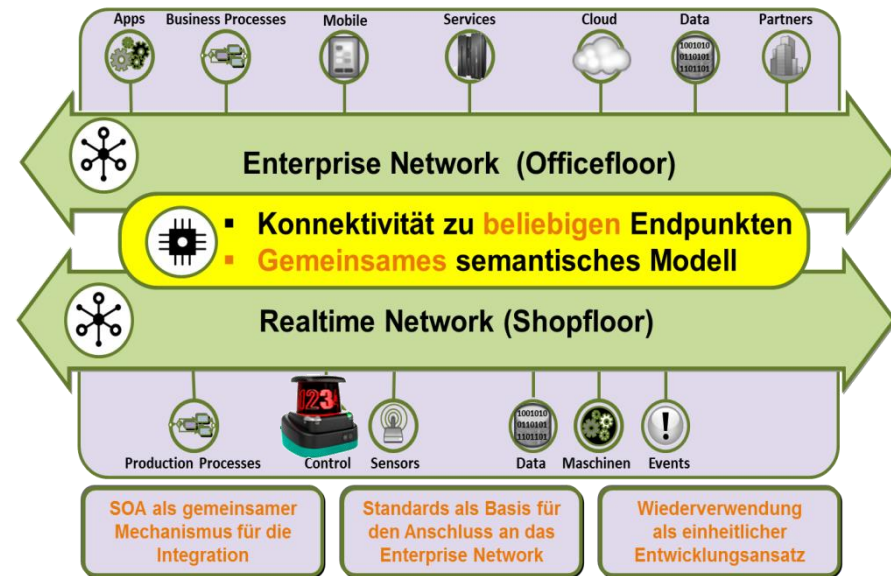
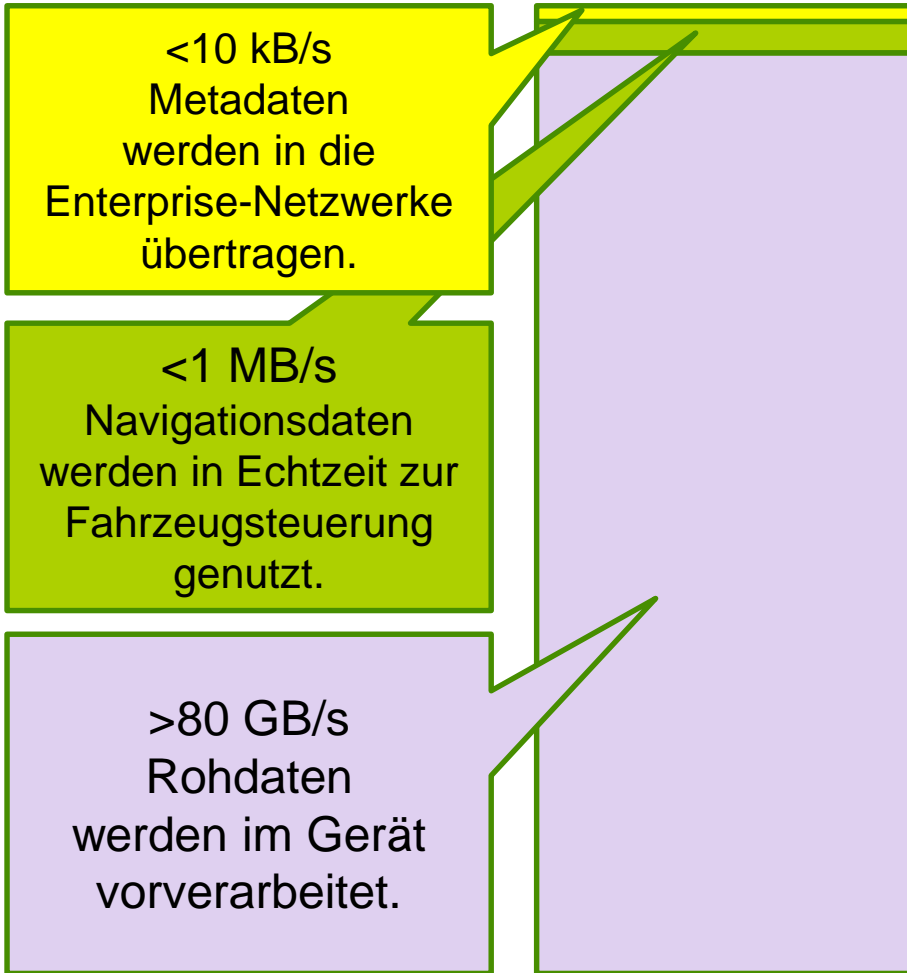
Fertig.

SYNCHRONE UND ASYNCHRONE DIENSTE

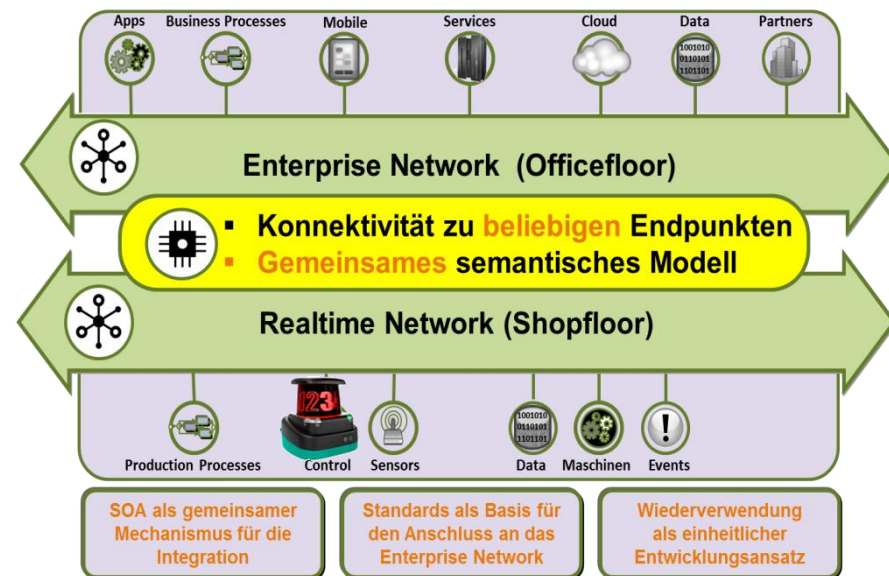


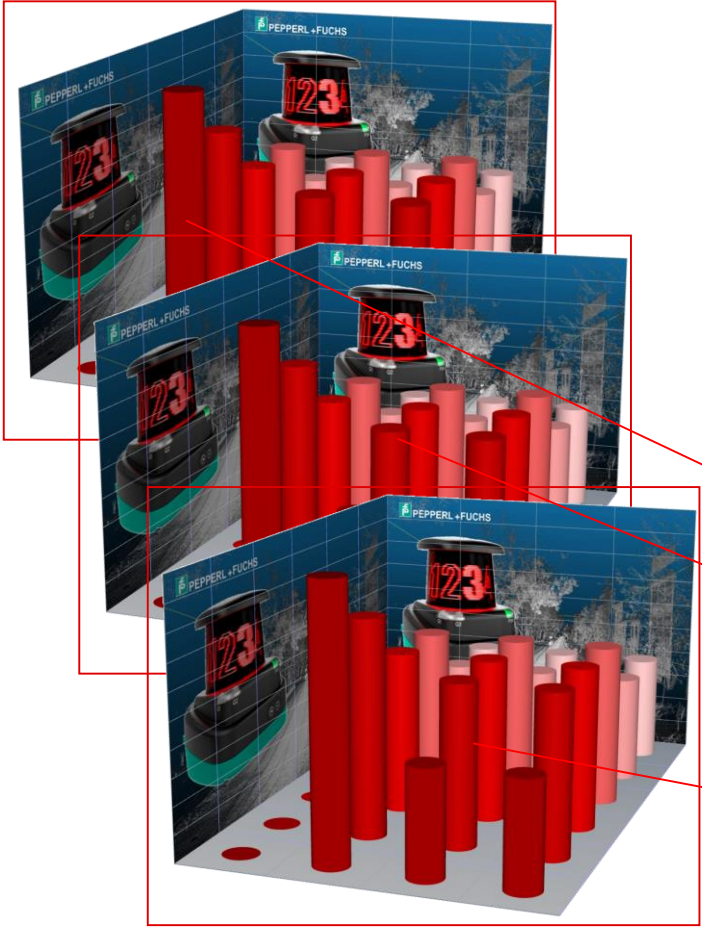
IP-fähige Systeme können in weiten Grenzen sowohl synchrone als auch asynchrone Dienste über eine physische Schnittstelle bedienen.

Herkömmlicher Ansatz



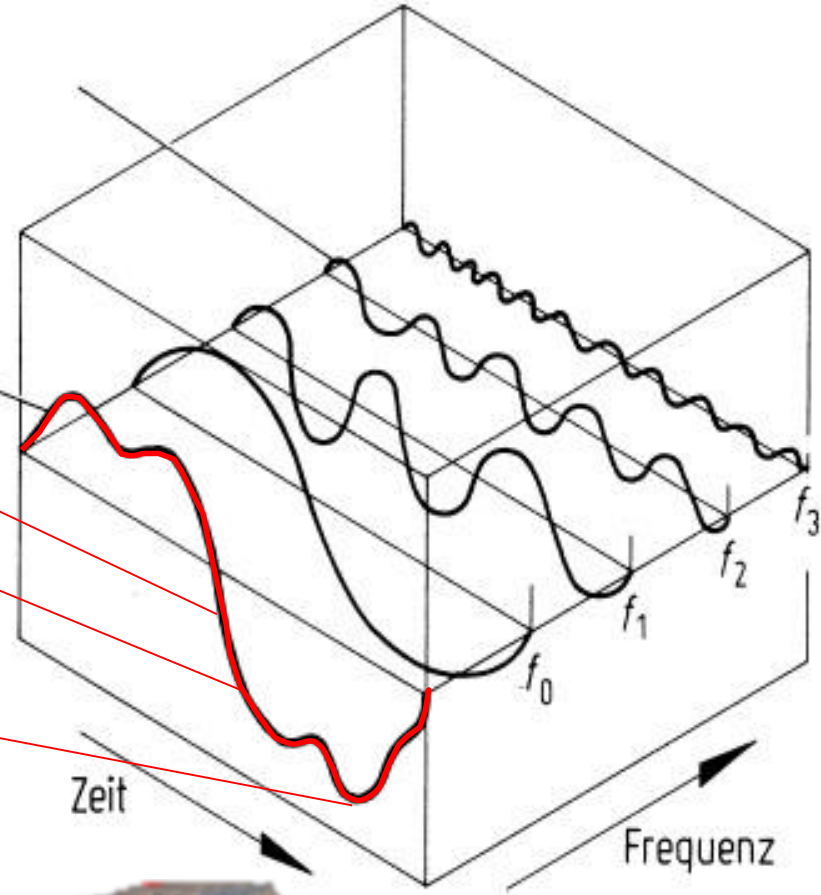
80 GB/s Rohdaten stehen sowohl dem Shopfloor als auch dem Officefloor in Echtzeit zur Verfügung

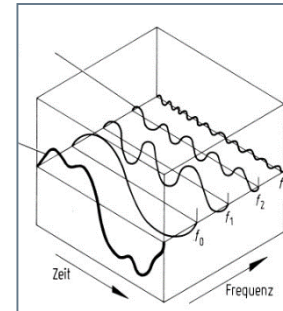
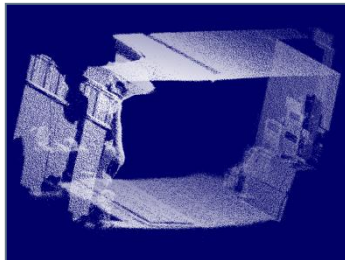
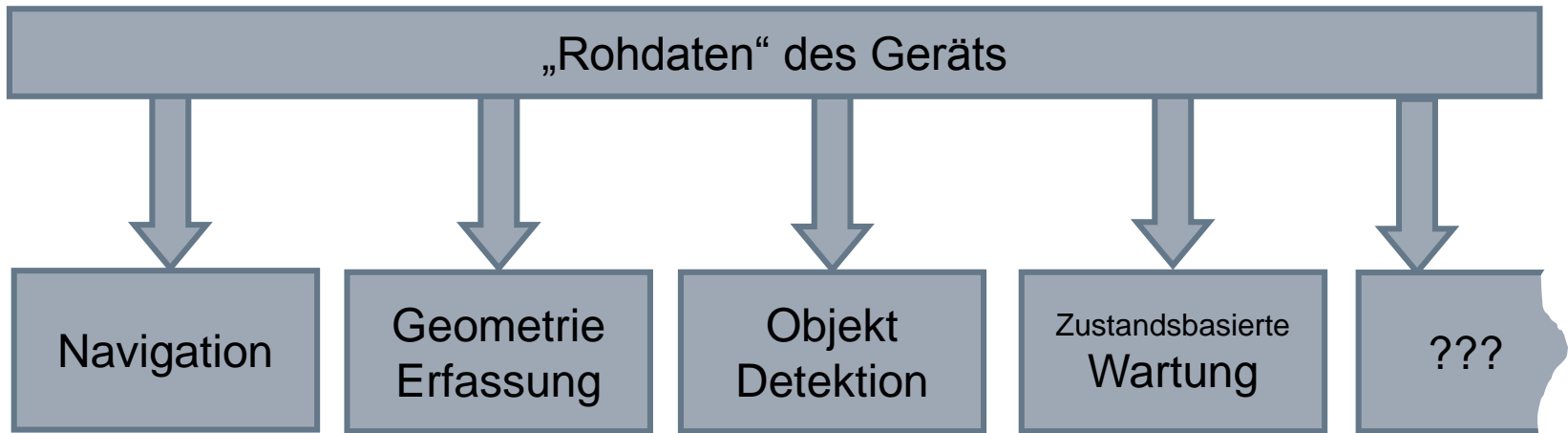




Fourierspektrum

Funktion $x(t)$





1. Alle „embedded systems“ werden zu IP-fähigen Komponenten des „Internet of Things – IoT“!
2. Die Verwaltungsschale macht aus einer IP-fähigen Komponente eine I40-Komponente.
3. Die verbesserte Konnektivität erlaubt den Austausch von großen Datenmengen und Informationen.
4. Daten und Informationen werden genutzt, um bestehende Geschäftsmodelle zu optimieren.
5. Neue, zusätzliche Geschäftsmodelle entstehen durch die Ausdehnung der Konnektivität und der Datenmengen („big data“).