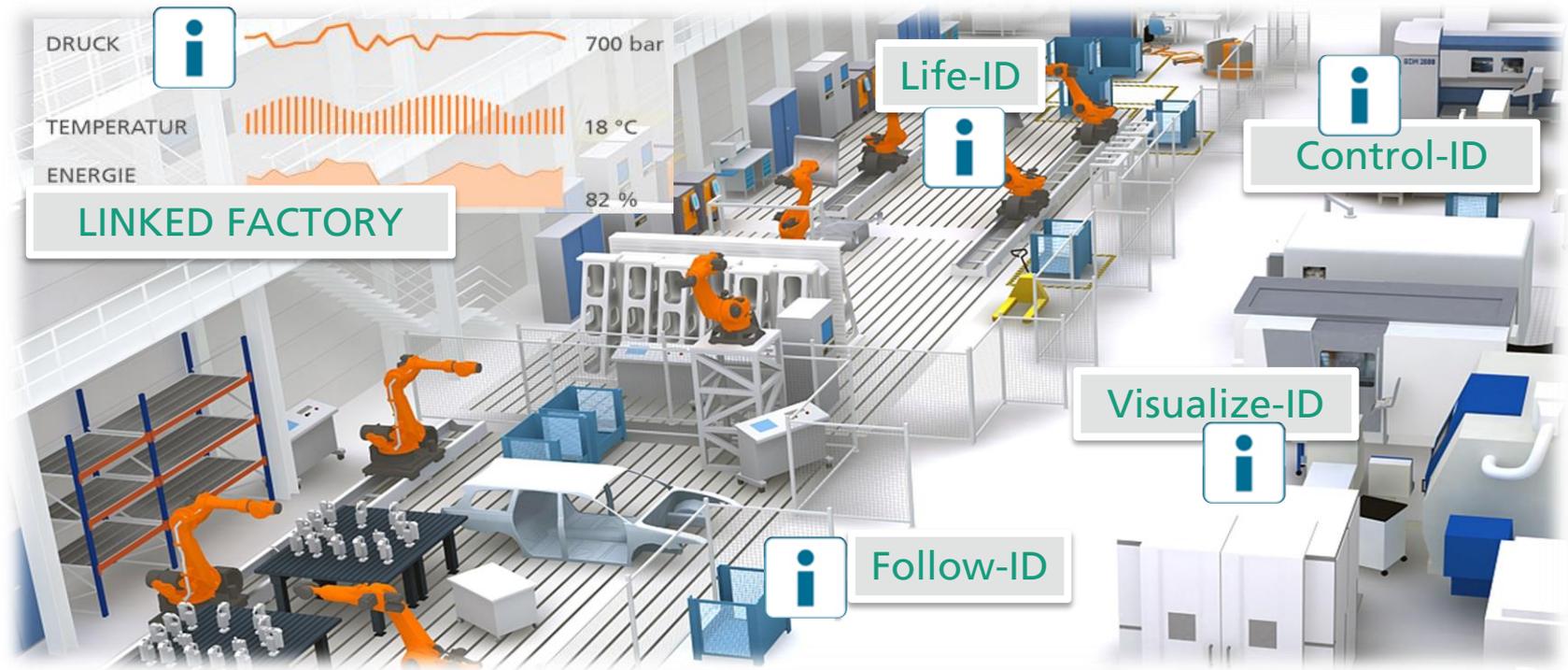


E³-FORSCHUNGSFABRIK CHEMNITZ – DATEN ALS GRUNDLAGE MODERNER PRODUKTIONSTECHNIK

Matthias Putz, Institutsleiter Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU



Motivation und Handlungsbedarf

Aktuelle Situation in der Produktion

Situation

- **Steigende Komplexität** von Fertigungsprozessen und Produktionsanlagen
- **Erhöhung der Funktionalität** von Maschinen und Anlagen
 - Neue Ansätze zur **Komplexitätsbeherrschung** → **Konzepte der Industrie 4.0**
- Zunehmende **Durchdringung** der Produktionstechnik mit modernen Komponenten der **Informations- und Kommunikationstechnik**
 - Wachsende Bedeutung der „**Ressource Daten**“ → **zusätzlicher Produktionsfaktor**

Defizite

- Nutzung von Daten oft nur entsprechend des **originären Erfassungsgrundes**
- Fehlende innovativer Methoden und Lösungen zur **problem-orientierten Analyse** produktionsbegleitend erfasster Daten
 - → Lösungen zur „**Tranformation**“ riesiger Datenmengen (BigData zu **SmartData**)
- Fehlende Lösungen zur **intuitiven Visualisierung** kontextbezogener Informationen



EINORDNUNG „INDUSTRIE 4.0“ DIGITALISIERUNG IN DER PRODUKTION

Industrie 4.0 – Digitalisierung in der Produktion

Begriffsbestimmung



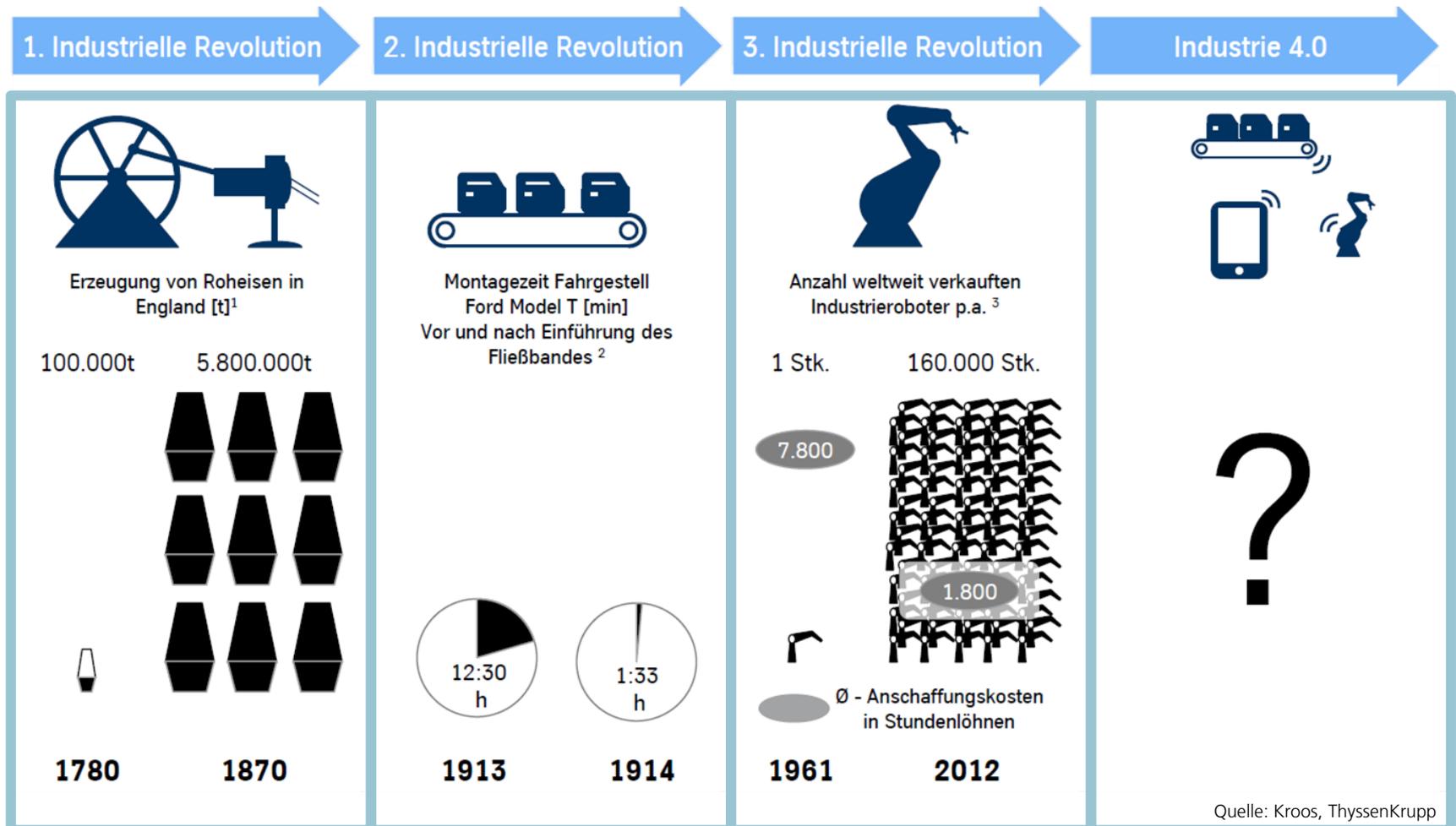
Die **virtuelle IT-Welt** und die **reale Produktionswelt** wachsen immer weiter zusammen. Mit der Entwicklung sogenannter Cyber-Physical Systems (CPS), d.h. der **Vernetzung von eingebetteten IT-Systemen** untereinander und mit dem Internet, stehen wir nach Meinung vieler Experten und Forscher am Beginn einer vierten industriellen Revolution.

Prof. Dr. Dr. Wolfgang Wahlster, Deutsches Forschungszentrum für künstliche Intelligenz (DFKI)

Moderne Technologien der **Informationstechnik**
als wichtiger Enabler für eine **zukunftsfähige Produktion**

Industrie 4.0

Potenziale in der Wertschöpfungskette



Industrie 4.0

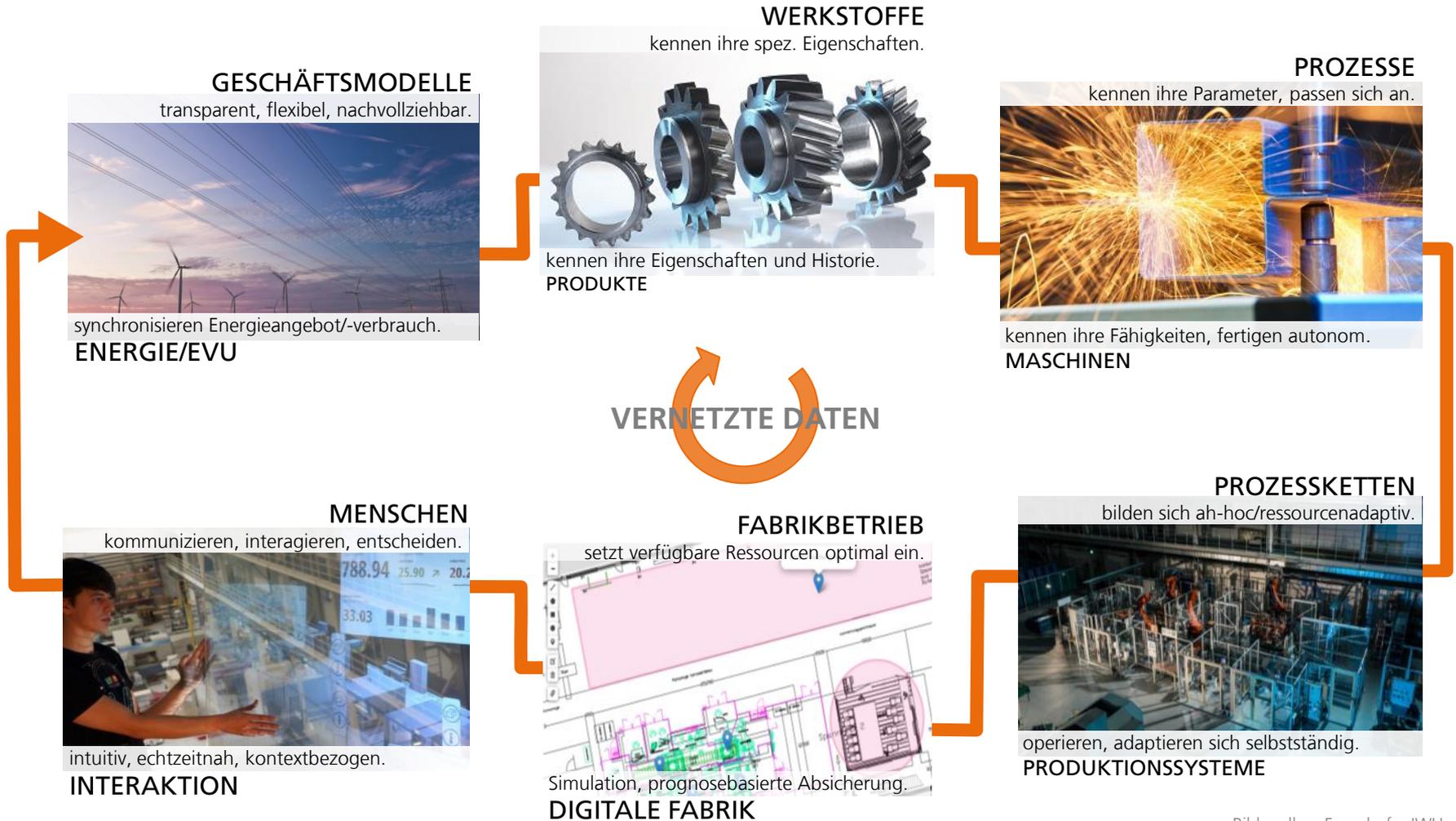
Überblick Themenfelder – F&E-Roadmap



Quelle: Bauernhansl et.al: Whitepaper Industrie 4.0, 2014

Industrie 4.0 – Digitalisierung in der Produktion

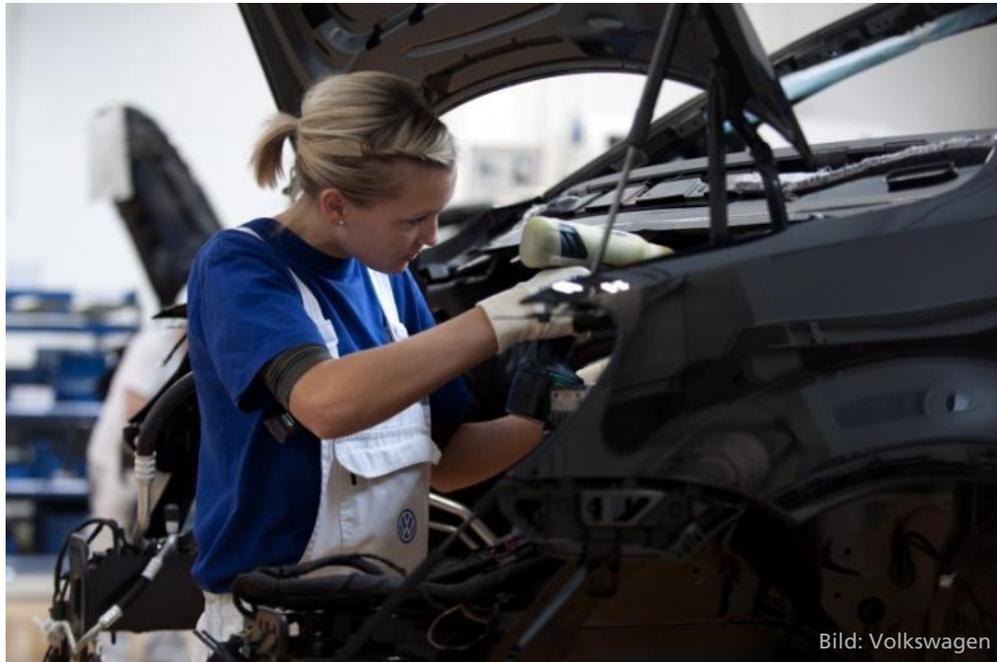
Daten als Kern der intelligenten Produktion in der ressourcenadaptiven Fabrik



Bildquellen: Fraunhofer IWU

Industrie 4.0 – Digitalisierung in der Produktion

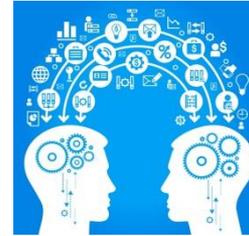
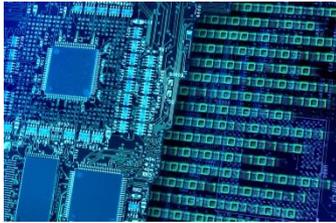
Der Mensch als „kreativer Gestalter und Problemlöser“



Wie kann die **Einbindung des Menschen** in die „Fabrik der Zukunft“ durch **virtuelle Techniken** im Sinne der Industrie 4.0 unterstützt werden, um die Arbeit flexibler und effizienter zu bewältigen?

Industrie 4.0 – Digitalisierung in der Produktion

Mehrwert generieren durch automatisierte Vernetzung und Transparenz



Daten

BigData

- Smarte Sensoren in Produktionssystemen
- IT-Lösungen verwalten große Datenmengen



Informationen

SmartData

- Aufgabenbezogene MA-Unterstützung
- Orts-/Rollenbezogene Informationsbereitstellung



Wissen

Entscheidungen

- Vorschlag konkreter Handlungsanweisungen
- Erfahrungssicherung



Wertschöpfung

Produktivität

- Optimaler Ressourceneinsatz
- Kostensenkung, Produktionsoptimierung



Voraussetzung

Geeignete Datenbasis

Spezialisierte Softwarewerkzeuge

Prozesskenntnis



Voraussetzung

Informationsfilterung/
-bereitstellung

Assistenzsysteme



Voraussetzung

Eingriffsmöglichkeiten

Mensch als „kreativer Problemlöser“

SMARTE TECHNIK FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Kernfragen und Gesamtsystem – ein konkretes Projekt (09/2014 – 08/2017)

Kernfragen

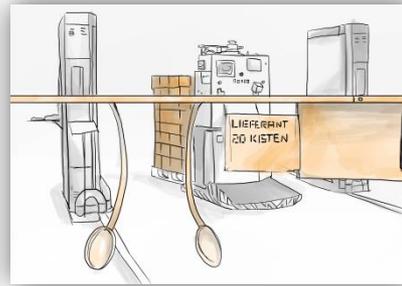
- Wie werden notwendige Daten **verwaltet**? → **SmARPro Platform** – datentechnisches Bindeglied
- Wie können alle Maschinen **Daten liefern**? → **SmARPro SmartDevices** – befähigt Maschinen zu CPPS
- Wie werden **Informationen bereitgestellt**? → **SmARPro Wearables** – Informationen mobil bereitstellen

Gesamtsystem



Wearables und Smart Devices

Standardisierte Kommunikation, kontextsensitive Darstellung



Maschinendaten unternehmensweit

Schnelle und zielgerichtete Entscheidungen in komplexen Szenarien



Dezentrale Steuerung und Vernetzung

Befähigung beliebiger Anlagen und Maschinen zu Cyber-Physical Production Systems (CPPS)



Der Mensch im Mittelpunkt

Mitarbeiter als steuernde/regulierende Entscheider in vernetzten/dezentralen Produktions/Logistiksystemen

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Industrie 4.0-Schlüsselfaktoren in der Produktion

Intelligente Produkte

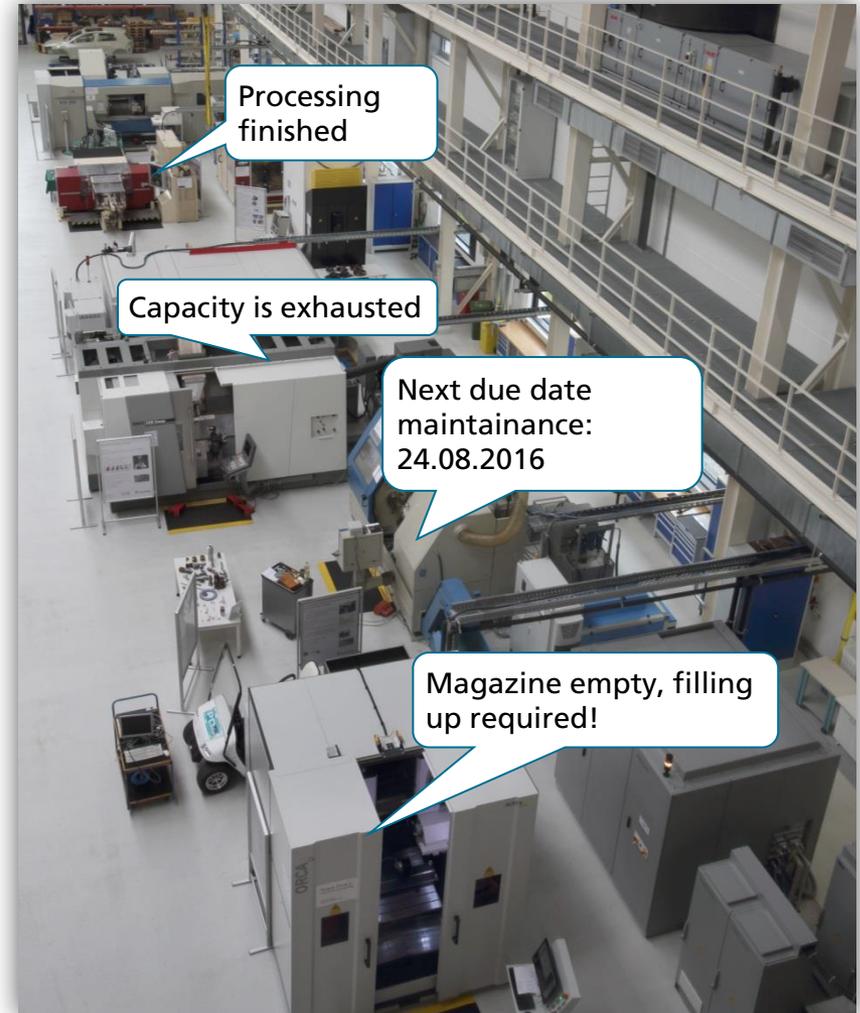
- Eindeutige Identifizierbarkeit ←
- Durchgängig lokalisierbar ←
- Kennen ihre Historie (aktuellen Zustand, Anarbeitung, ...) und ggf. alternative Fertigungspfade

Intelligente Produktion

- Verkettete, flexible Maschinen, Anlagen und Betriebsmittel
- Automatischer Austausch von Daten und Informationen ←
- Dezentrale Produktionssteuerung

Fokus: Mitarbeiter

- Aufgabenbezogene Informationsbereitstellung ←
- Intelligente Assistenzsysteme
- Flexible Arbeitsorganisation



Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Synchronisation des Material-/Informationsflusses in werksinterner Logistik

Mobile-IT

Apps zum Zugriff auf Behälter- und Logistikdaten

Auto-ID-Technologien

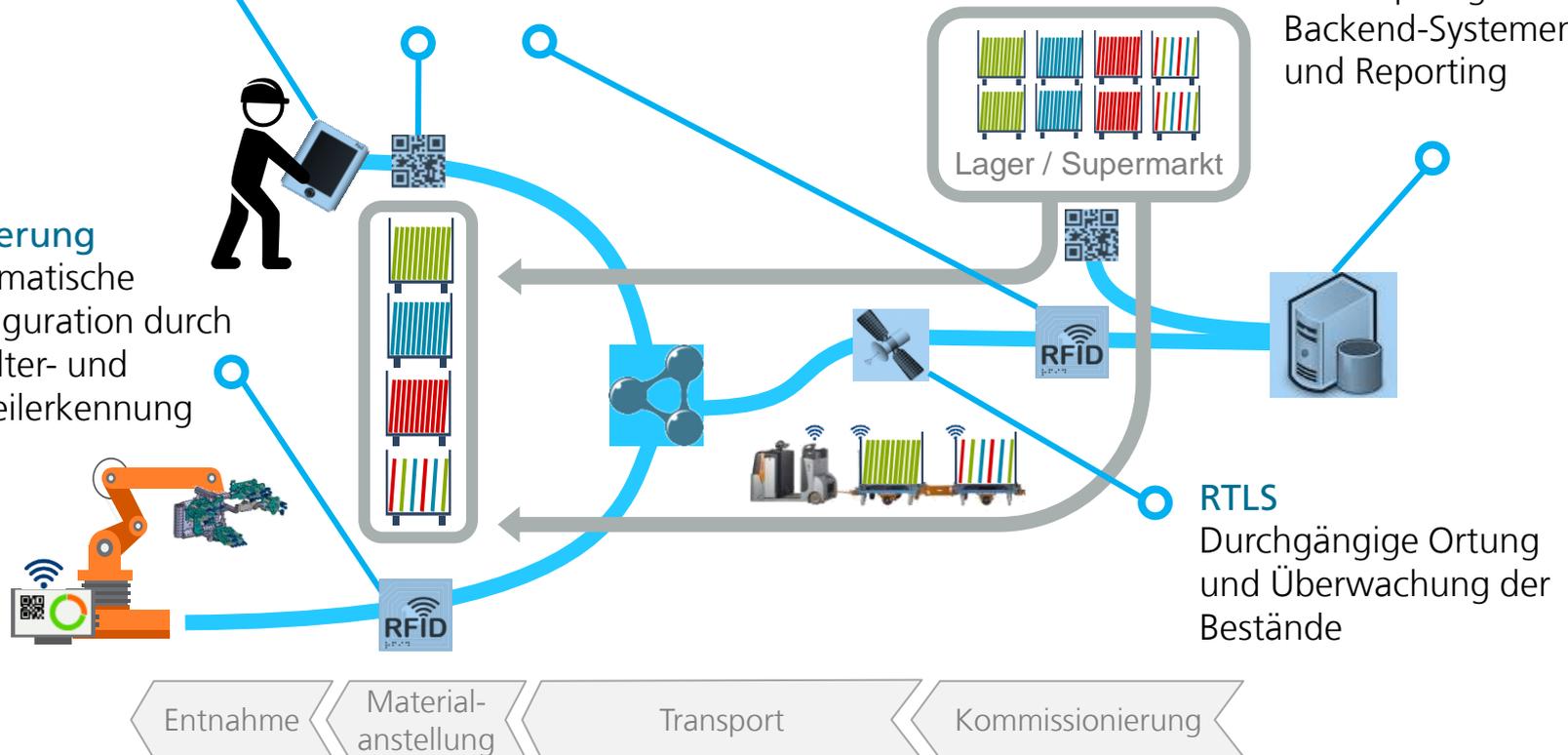
Identifikation von Behältern und Teilen

Datenmanagement

Verknüpfung von Backend-Systemen und Reporting

Steuerung

Automatische Konfiguration durch Behälter- und Bauteilerkennung



Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Beispiele aus der E³-Forschungsfabrik

Identifikation

Automatische Identifikation von Objekten und Umgebungserkennung – Was ist das für ein Behälter und was ist sonst noch hier?



Kontextbasierte Informationsbereitstellung

Die richtige Information, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort – Nehmen Sie sich mit, was Sie brauchen!



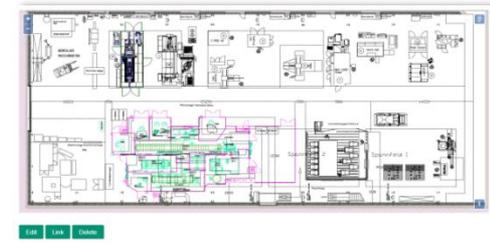
Mensch-Maschine Interaktion

Automatische Anpassung der Anlage an den Bediener und die Umgebung – Roboter erkennt Personen, Bauteile und Werkzeuge!



Tracking

Überwachung von Logistikprozessen und Behälterzuständen - Wo befindet sich gerade mein Behälter und wie geht es ihm?



SMARTE TECHNIK FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT TRACKING

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

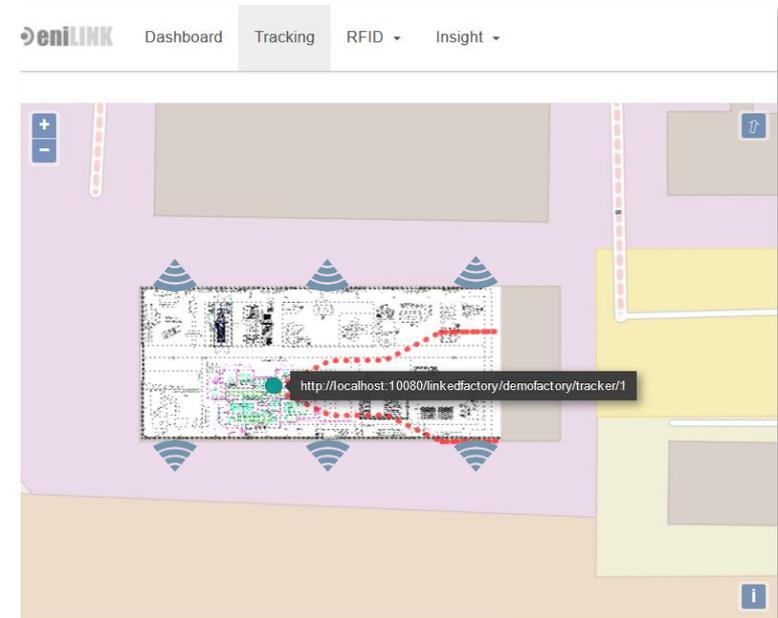
Nahtlose Objektverfolgung auf mehreren Ebenen – Halle



- Hallenebene
 - **Nanotron RTLS**
 - Personen und Förderzeuge
 - Lokalisierung mit X-Y-Koordinaten
 - Genauigkeit: 2-3 m
- Anlagenebene
- Behälter und Einzelteile

Anwendung:

Ortsbezogene Dienste und Auswertungen



Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Nahtlose Objektverfolgung auf mehreren Ebenen – Anlagen

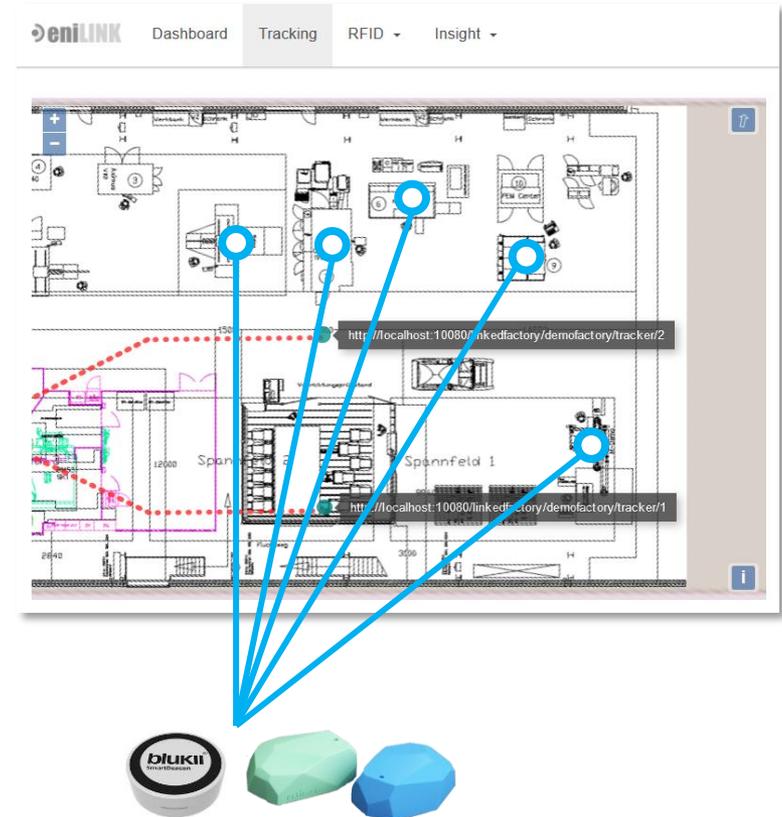


- Hallenebene
- Anlagenebene
 - Bluetooth Smart
 - Maschinen und Geräte
 - Kontextbezogene Visualisierung und Interaktion mit mobilen Endgeräten
- Behälter und Einzelteile

Anwendungen:

Kontextbezogene Dienste in der näheren Umgebung

Zustandsüberwachung mit Sensor Beacons



Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

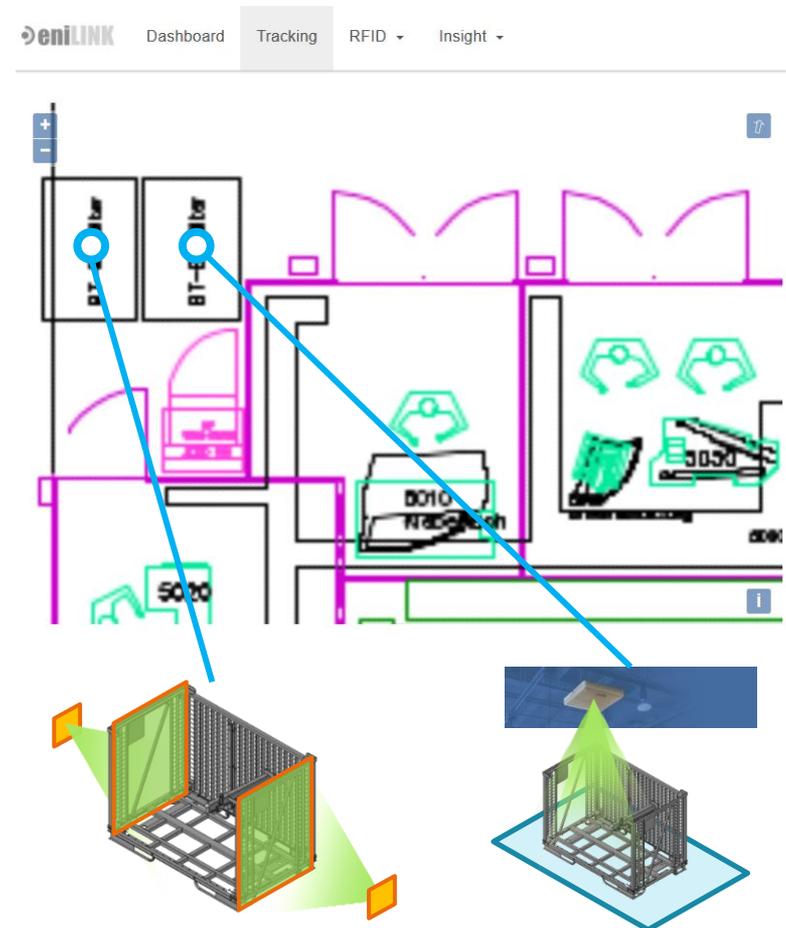
Nahtlose Objektverfolgung auf mehreren Ebenen – Behälter



- Hallenebene
- Anlagenebene
- Behälter und Einzelteile
 - RAIN RFID
 - KLT, GLT und Einzelteile
 - Identifikation und Ortung mit passiven Transpondern
 - Lokalisierung mit Impinj xArray zur Lokalisierung (Genauigkeit: < 1,5m)

Anwendung:

Steuerung von Logistikprozessen und automatische Anlagenkonfiguration

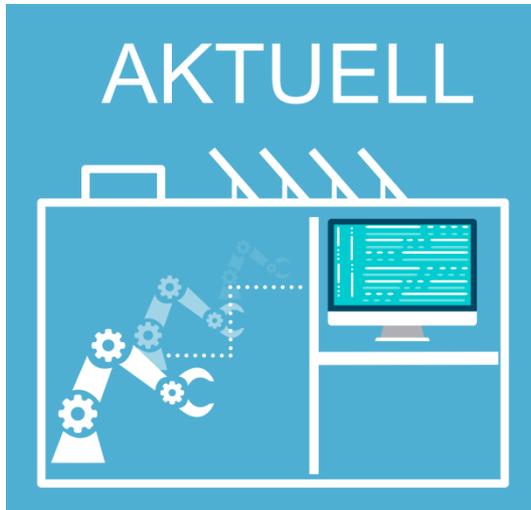


SMARTE TECHNIK FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

KONTEXTBASIERTE INFORMATIONSBEREITSTELLUNG

Smarte Techniken für die Fabrik der Zukunft

Kontextbasierte Informationsbereitstellung



- **Datenhaltung** in aufgabenspezifischen IT-Systemen
 - Zentrale Informationsbereitstellung (Desktop, Leitstand, ...)
 - Selten personenbezogene bzw. **kontextbezogene Datenaufbereitung** bzw. -darstellung
 - Überwiegend Datenanzeige ohne **Assistenzfunktion**
- „**Ressource Daten**“ oft ungenügend zur Qualitäts- oder Produktivitätssteigerung genutzt



Die richtige Information, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort durch...

- Bereitstellung von Energie-, Prozess- und Qualitätsdaten in Abhängigkeit vom **Kontext**
- Optimale Visualisierung komplexer Inhalte auf **mobilen Endgeräten**

Transparenzerhöhung in Produktion und Logistik durch...

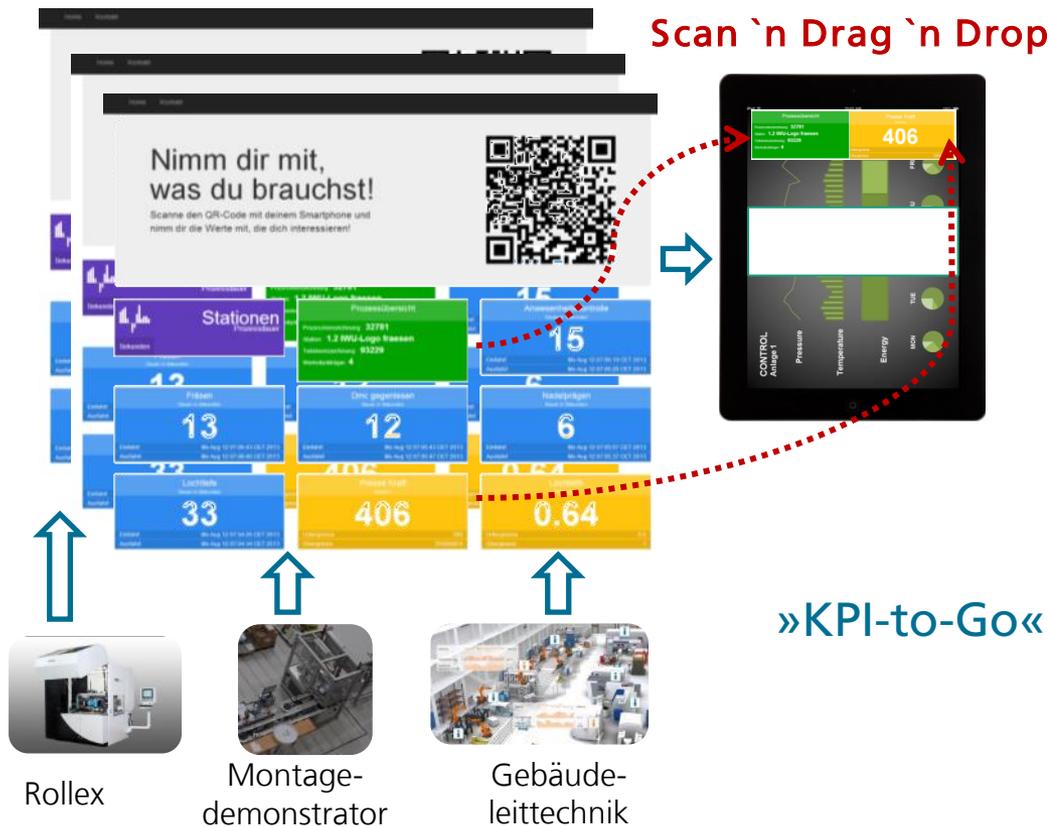
- Automatische **Identifikation** von Mitarbeitern und Maschinen und in der **Umgebung**

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

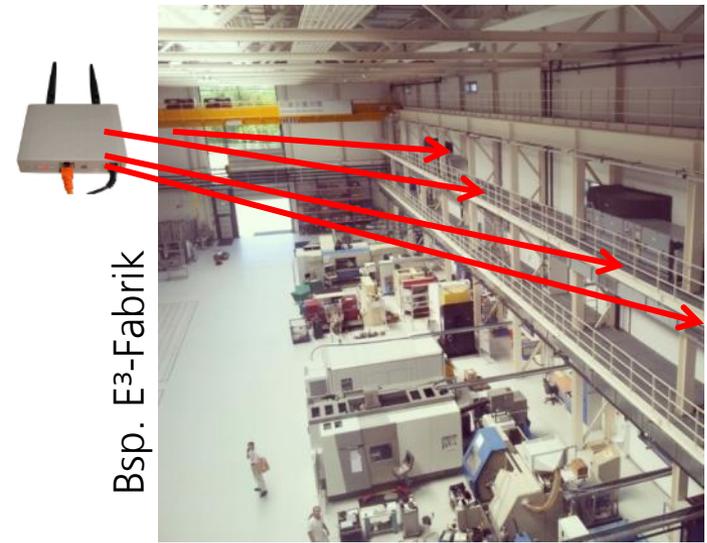
Kontextbasierte Informationsbereitstellung – Mobile Produktionsassistentz

»Die richtigen Informationen, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort«

- Anlagenspezifische Informationen und KPIs



- Individuelle Zusammenstellung persönlicher Info-Panels
- Echtzeitaktualisierung von KPI zu Prozess- und Energiewerten
- Anzeige auf mobilen Endgeräten (SmartPhone, Tablet,...)



SMARTE TECHNIK FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

IDENTIFIKATION

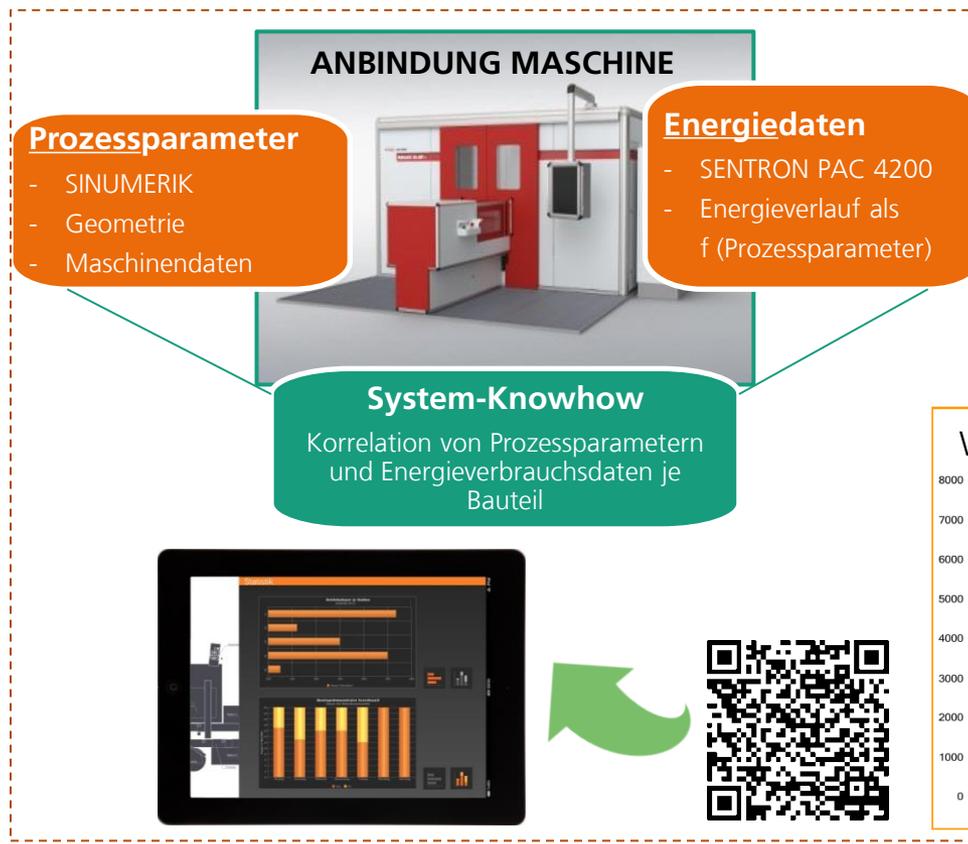
Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Ultrakurze umformbasierte Prozesskette

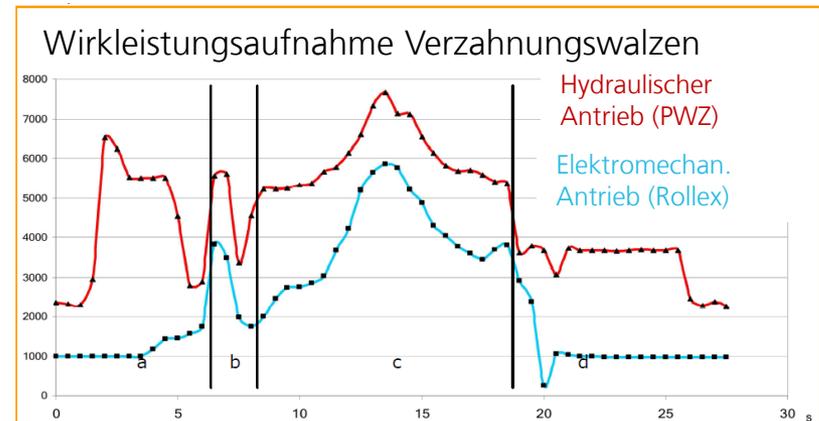
Prozessschrittübergreifende Datennutzung



»Getriebewellenherstellung neu denken«



- (1) Datenerfassung & Experimentverwaltung
- (2) Korrelation von Prozessparametern und Energieverbrauchsdaten pro Bauteil
- (3) Mobiler Zugriff auf cloudbasiert gespeicherte Daten
- (4) Optimale Energiewerte durch Variation Umformprozessparameter
- (5) Umsetzung auf Gesamtprozesskette



SMARTE TECHNIKEN FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

LINKED FACTORY – DATENDREHSCHEIBE

Smarte Techniken für die Fabrik der Zukunft

Linked Factory – Datendrehscheibe in der Smarten Fabrik

»Smarte Verknüpfungen zwischen Geräten, Steuerungen und Applikationen«

- **Daten** im Mittelpunkt
- Linked-Data-Konzepte und REST-Schnittstellen
- Einheitliche Architektur:

Infrastruktur

Sensoren & Aktoren,
Wearables, Cloud Computing

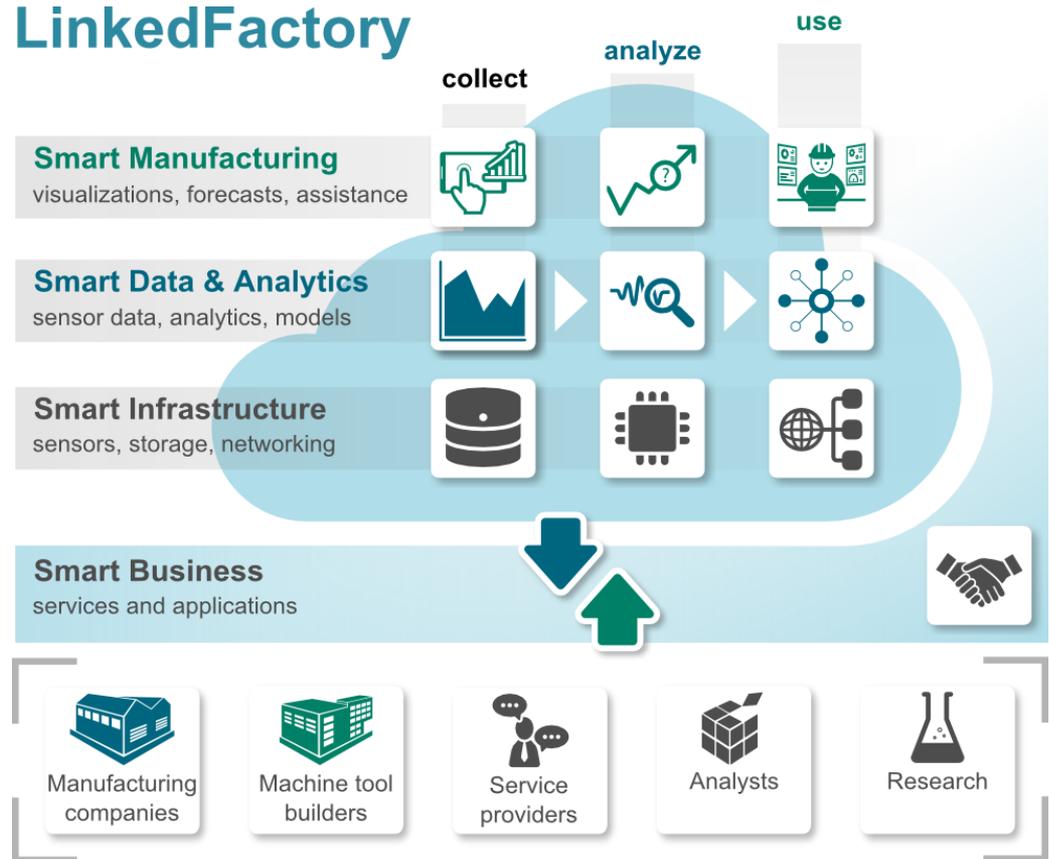
Datenanalyse

Aufnahme von Sensordaten,
Ableitung neuer Informationen
aus heterogenen Datenquellen

Smart Manufacturing

kontextbezogene Information,
Vorhersagen, Assistenz

LinkedFactory



SMARTE TECHNIKEN FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

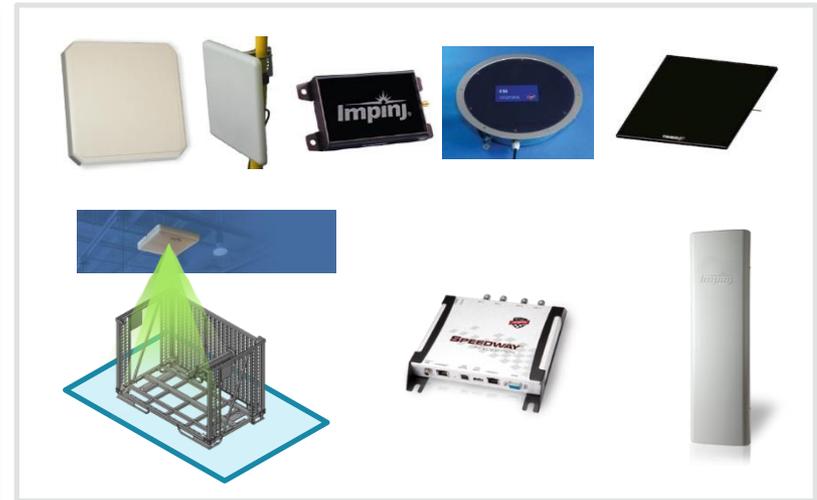
RFID-TESTSTAND

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

RFID-Teststand in der Fraunhofer-IWU E³-Forschungsfabrik



- Versuchsaufbauten zur **Gestaltung und Prüfung von RFID-Lösungen** im Kundenauftrag
- **Antennen und Reader** für unterschiedliche Anwendungsbereiche
 - Gate-Installationen
 - Einzelteilidentifikation
 - Ortung
- **Mobile Versuchseinheit** zum anwendungsspezifischen Aufbau von RFID-Lösungen
 - Kombination verschiedener Reader und Antennen
 - Datenerfassung und Auswertung

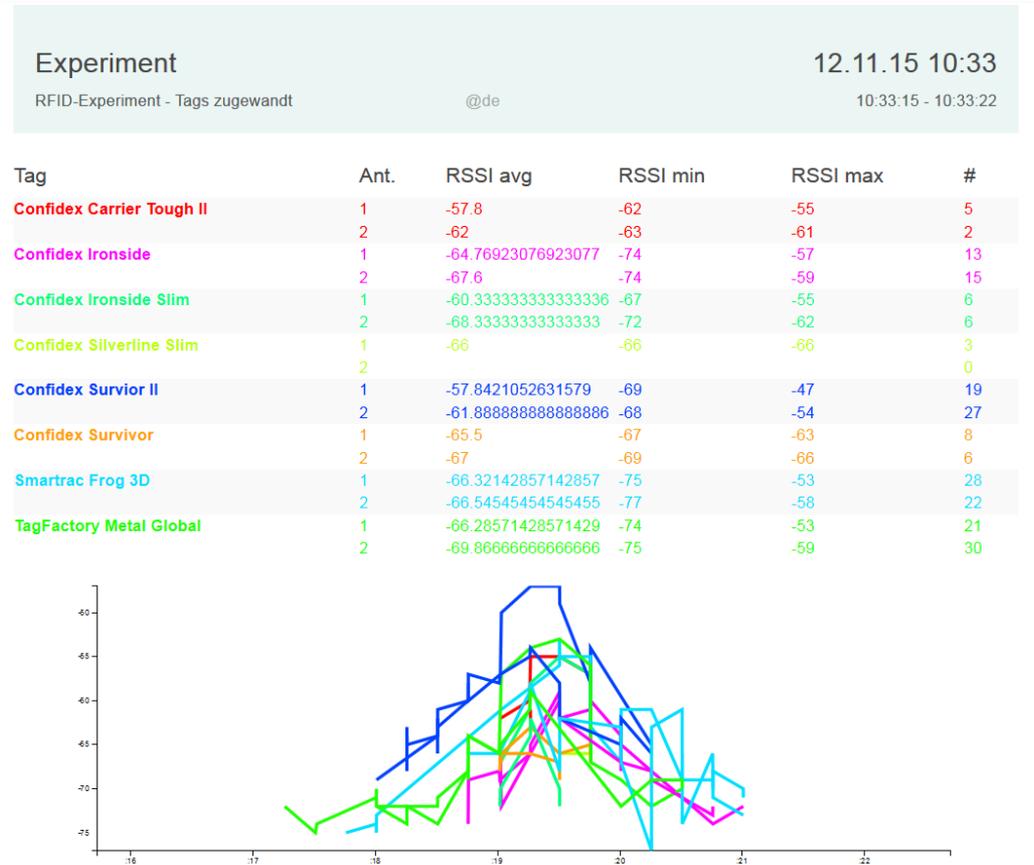


Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Experimente in realer Produktionsumgebung



»Aufnahme und Auswertung von Erfassungsraten und RSSI in Versuchsaufbauten«



SMARTE TECHNIKEN FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT – LÖSUNGEN IN DER E³-FORSCHUNGSFABRIK

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Matthias Putz
Institutsleiter Fraunhofer IWU
matthias.putz@iwu.fraunhofer.de
Tel: 0371 5397 1349

Dr.-Ing. Tino Langer
Abteilungsleiter »Digitalisierung in der Produktion«
tino.langer@iwu.fraunhofer.de
Tel: 0371 5397 1113

