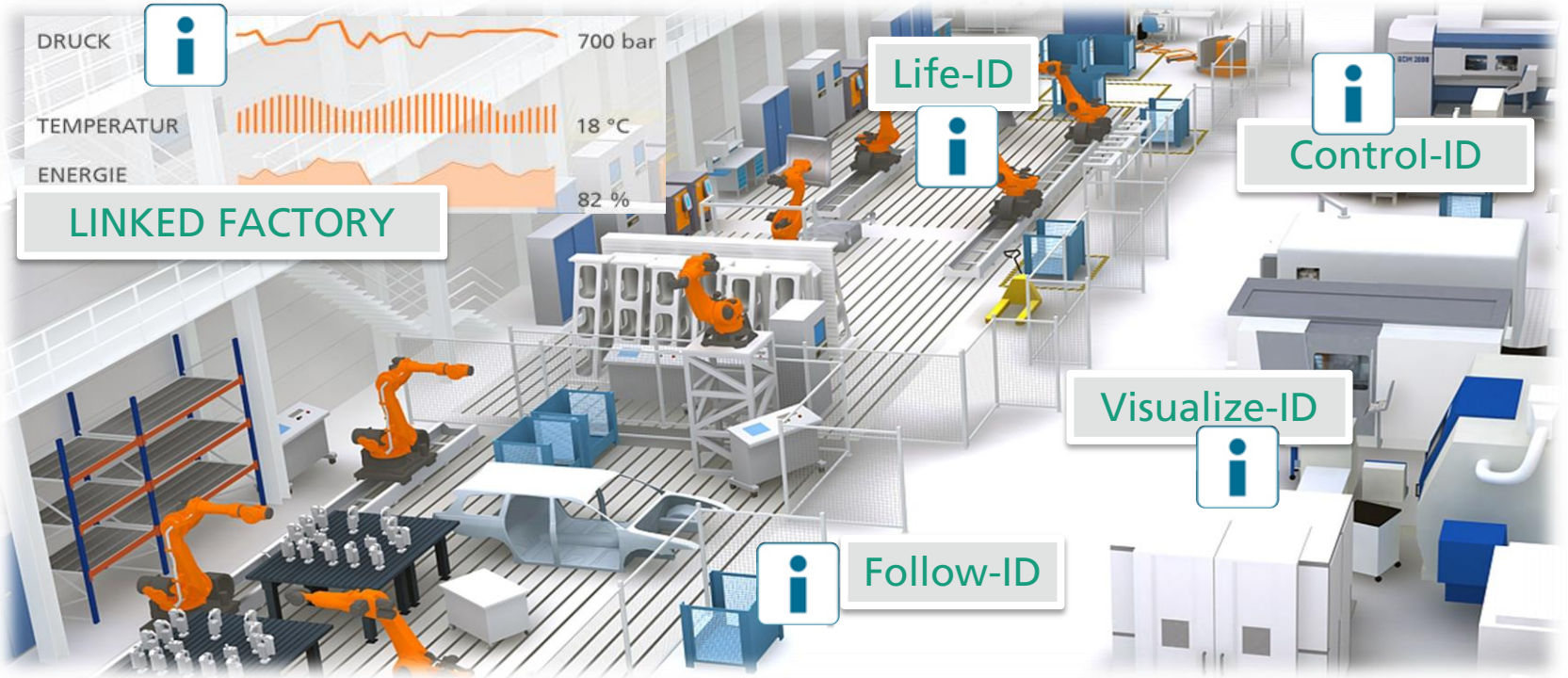
POTENZIALE DURCH DIGITALISIERUNG IN PRODUKTION UND INTRALOGISTIK

EINBLICK IN AKTUELLE ENTWICKLUNGEN

Tino Langer, Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU
Abteilung »Digitalisierung in der Produktion«



© Fraunhofer IWU

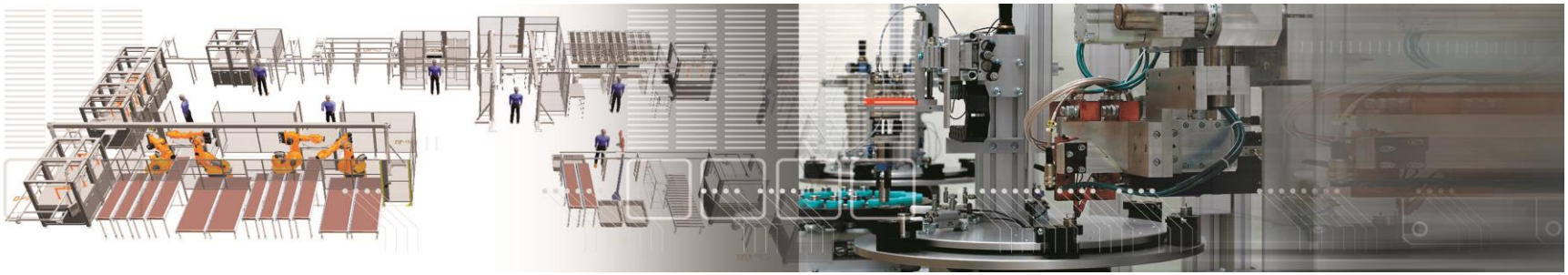
EINORDNUNG „INDUSTRIE 4.0“
DIGITALISIERUNG IN DER PRODUKTION

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

Industrie 4.0 – »Digitalisierung in der Produktion«

Die Vision der Wissenschaftler



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, Deutschen Forschungszentrums für künstliche Intelligenz (DFKI)

Moderne Technologien der Informationstechnik
als wichtiger Enabler für eine zukunftsfähige Produktion

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

Industrie 4.0 – »Digitalisierung in der Produktion«

Die Sicht der Industrie – Warum? – weil alle es tun?

Situation

- Steigende Komplexität von Fertigungsprozessen und Produktionsanlagen
- Erhöhung der Funktionalität von Maschinen und Anlagen
- Fehlende Transparenz als Basis zur kontinuierlichen Verbesserung

  → Neue Ansätze zur Komplexitätsbeherrschung → Konzepte der Industrie 4.0

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 Ansätze zur durchgängigen Identifikation und Verfolgung von Objekten
- Fehlende Lösungen zur intuitiven Visualisierung kontextbezogener Informationen

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

Industrie 4.0 – »Digitalisierung in der Produktion«

Die Sicht der Industrie – Warum? – weil alle es tun?

Aktuelle Trends – IuK in der Produktion

- Zunehmende Durchdringung der Produktionstechnik mit modernen Komponenten der Informations- und Kommunikationstechnik
- Wachsende Bedeutung der „Ressource Daten“ zur stetigen Erhöhung der Fertigungstransparenz

Was zeichnet die Digitalisierung aus?!

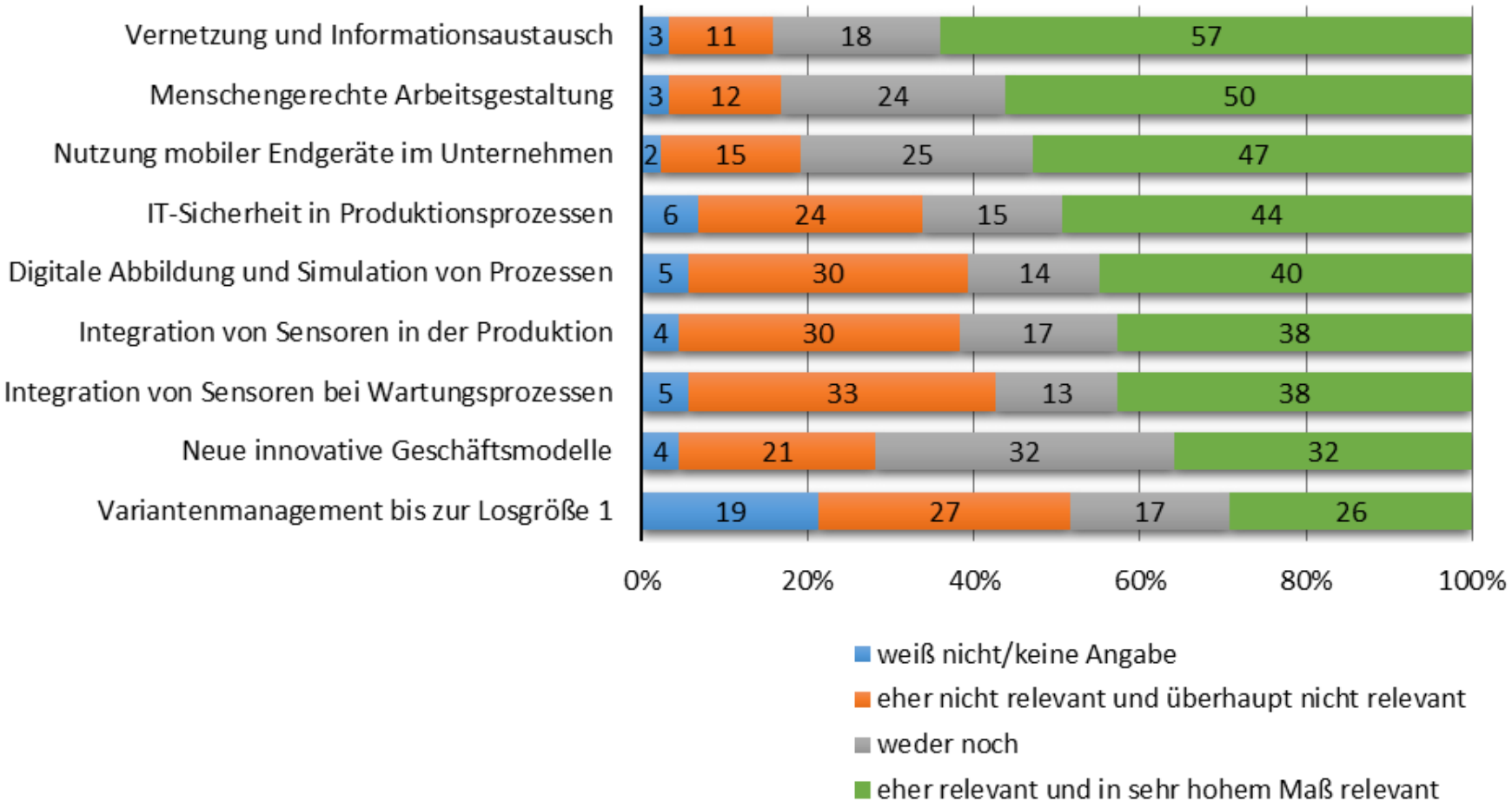
- Vollvernetzung – vom Sensor bis zum produktionsnahen IT-System (Schlagwort: IoT – Internet of Things), Standardisierung
- Volltransparenz – Virtuelles Abbild der Produktion
  - Virtueller Schatten – datenbasiertes Abbild von Prozessen/Maschinen
  - Virtueller Zwilling – modellbasiertes Abbild von Prozessen/Maschinen
- Intelligente Informationsgewinnung, Assistenzsysteme
- Faktor Mensch als Wissensträger und kognitiven Problemlöser

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

Industrie 4.0 – »Digitalisierung in der Produktion«

Industrie in Sachsen – Relevanz von Trends



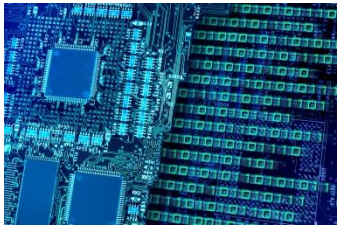
Quelle: Bedarfsanalyse der Mittelstand 4.0-Agentur Prozesse „Digitalisierung im Mittelstand“, 2016

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

Industrie 4.0 – »Digitalisierung in der Produktion«

Mehrwert generieren durch automatisierte Vernetzung und Transparenz



Daten	Informationen	Wissen	Wertschöpfung
BigData	SmartData	Entscheidungen	Produktivität
■ Smarte Sensoren in Produktionssystemen ■ IT-Lösungen verwalten große Datenmengen	■ Aufgabenbezogene MA-Unterstützung ■ Orts-/Rollenbezogene Informations-bereitstellung	■ Vorschlag konkreter Handlungsanweisungen ■ Erfahrungssicherung	■ Optimaler Ressourceneinsatzes ■ Kostensenkung, Produktionsoptimierung
Voraussetzung Geeignete Datenbasis Spezialisierte Softwarewerkzeuge **Prozesskenntnis**	**Voraussetzung** Informationsfilterung/ -bereitstellung **Assistenzsysteme**	**Voraussetzung** Eingriffsmöglichkeiten **Mensch** als „kreativer Problemlöser“	

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

SMARTE TECHNIK FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

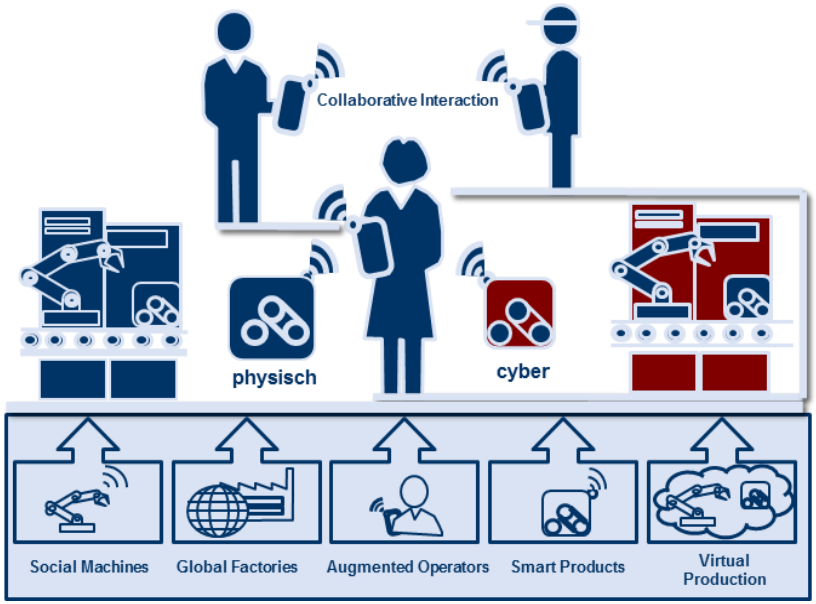
© Fraunhofer IWU

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Vertikale und horizontale Integration

Interaktion in der Smart Factory

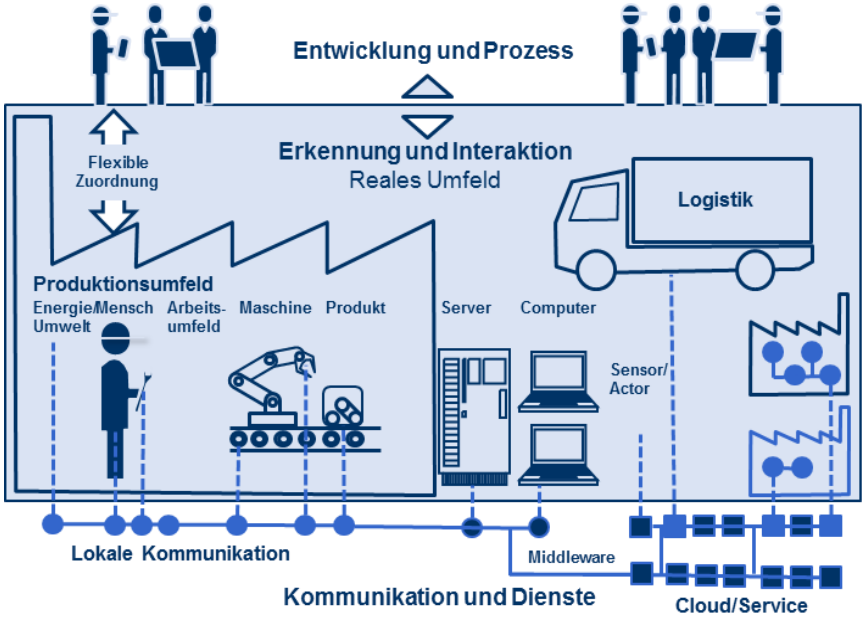
Vertikale Integration



Verbindung reale und virtuelle Produktion

Vernetzung mit dem Umfeld

Horizontale Integration



Informationen in Echtzeit

Quelle: Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J.: „Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 – Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0 “, Vorabversion Berlin, 2012.

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Industrie4.0-Stack des Fh-IWU – »Digitalisierung in der Produktion«

Industrie 4.0-Stack

Kernfragen

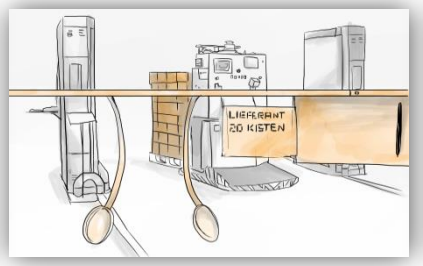
- Wie können alle Maschinen **Daten liefern**? → **SmartDevices** (PlantAdapter) – befähigt Maschinen zu CPPS
- Wie werden notwendige **Daten verwaltet**? → **Linked Factory** – Datentechnisches Bindeglied
- Wie werden **Daten genutzt/analysiert**? → **SmartAnalytics** – Transformation BigData zu SmartData
- Wie werden **Informationen bereitgestellt**? → **SmartWearables** – Informationen mobil bereitstellen
- Wie werden smarte **Objekte lokalisiert**? → **Tracking** – AutoID zur Objektidentifikation/-ortung
- Wie werden **IT-Systeme bereitgestellt**? → Smart-IT-Infrastructure – mitwachsende IT-Systeme

Gesamtsystem

→ Bereitstellung eines flexiblen Modulbaukastens zum Aufbau skalierbar vernetzter Systeme

Wearables und Smart Devices

StandardisierteKommunikation, kontextsensitive Darstellung

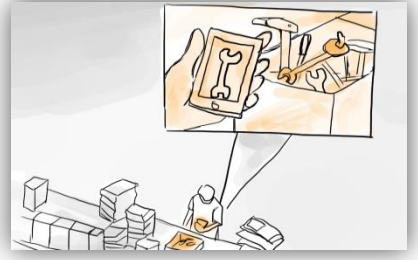


Maschinendaten unternehmensweit

Schnelle und zielgerichtete Entscheidungen in komplexen Szenarien

Dezentrale Steuerung und Vernetzung

Befähigung beliebiger Anlagen und Maschinen zur durchgängigen Vernetzung (CPPS)



Der Mensch im Mittelpunkt

Mitarbeiter als steuernde/regulierende Entscheider in vernetzten Produktionssystemen

© Fraunhofer IWU

CyProAssist

E³ FORSCHUNGS FABRIK

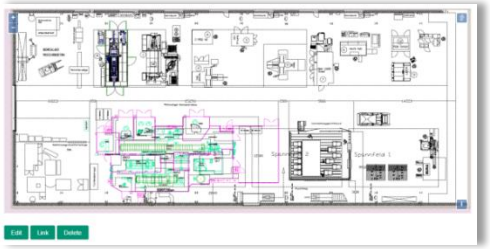
Fraunhofer IWU

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Beispiele aus der E³-Forschungsfabrik

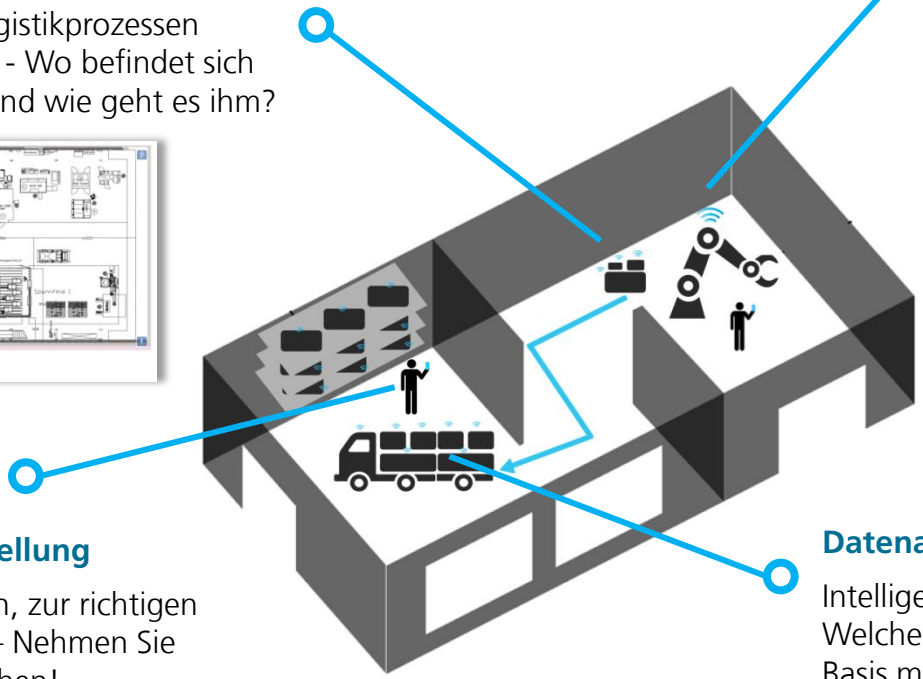
Tracking

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



Mensch-Maschine Interaktion

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



Kontextbasierte Informationsbereitstellung

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

Datenanalyse

Intelligente **Datenauswertung** – Welche Informationen kann ich auf Basis meiner Daten ermitteln?

© Fraunhofer IWU

E³ FORSCHUNGS FABRIK

Fraunhofer IWU

SMARTE TECHNIK FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

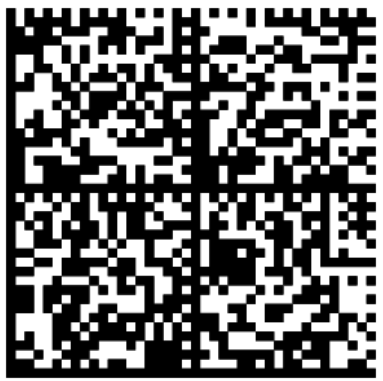
TRACKING

© Fraunhofer IWU

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Nahtlose Objektverfolgung auf mehreren Ebenen

Elektronische Markierung	Optische Markierung	Werkstück-Merkmale
RFID	Barcode	Abmessungen
NFC	Data-Matrix-Code	Gewicht
Bluetooth	Texterkennung	Oberflächenstruktur
		Werkstoffstruktur



Quelle: http://www.oestling-markiersysteme.de/

Quelle: http://www.ebs-inkjet.de/

© Fraunhofer IWU

FORSCHUNGS FABRIK

Fraunhofer IWU

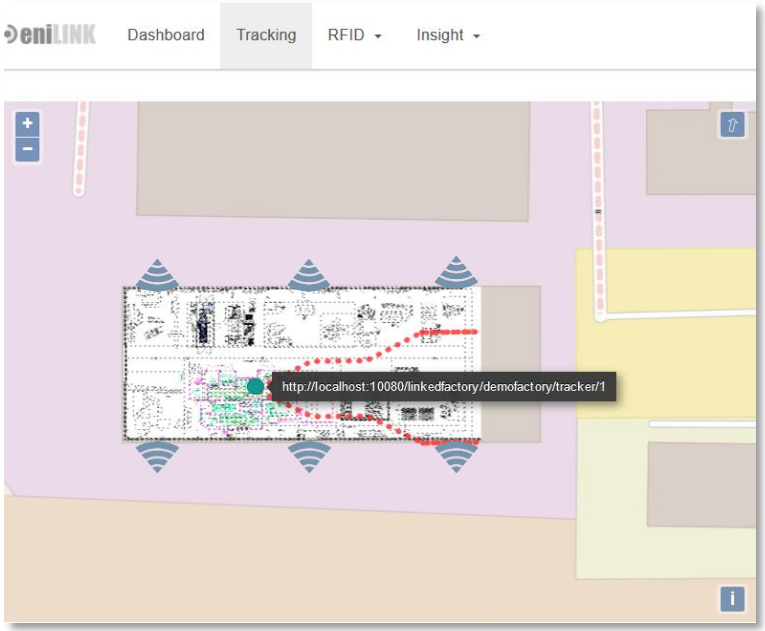
Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

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



© Fraunhofer IWU

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

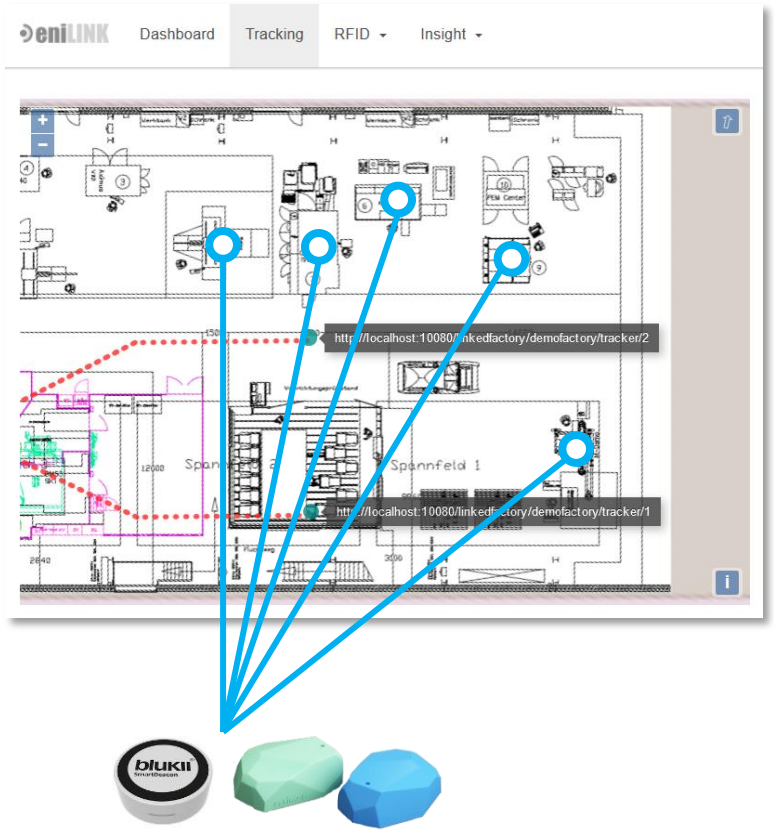
Nahtlose Objektverfolgung auf mehreren Ebenen – Anlagen

- 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



© Fraunhofer IWU

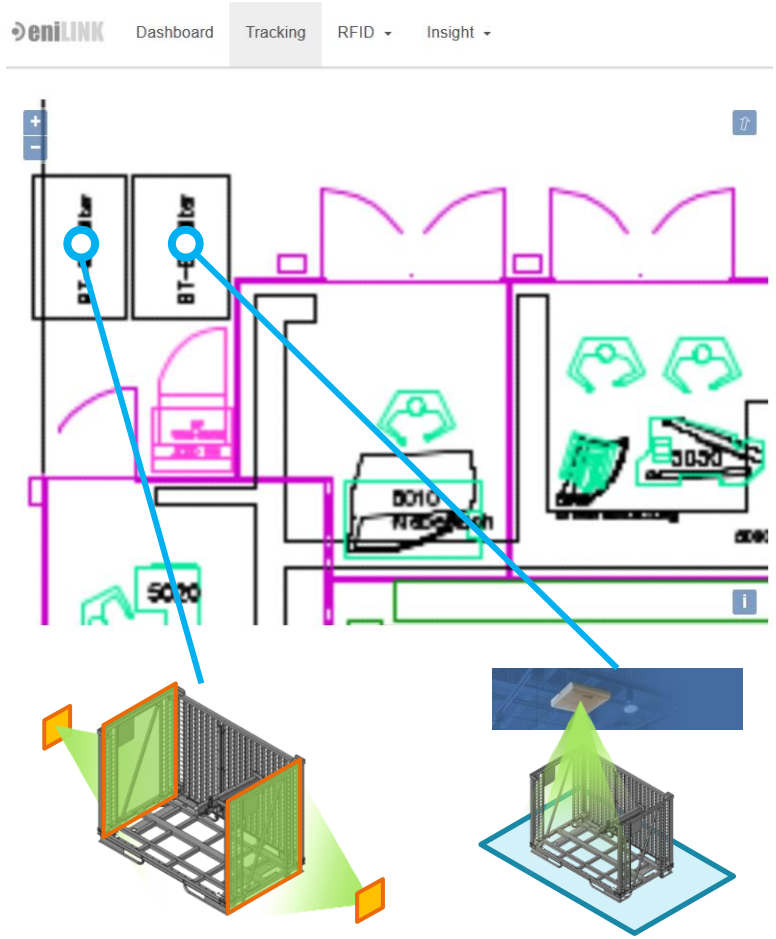
Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

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



© Fraunhofer IWU

SMARTE TECHNIK FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

KONTEXTBASIERTE INFORMATIONSBEREITSTELLUNG

© Fraunhofer IWU

E³ FORSCHUNGS FABRIK

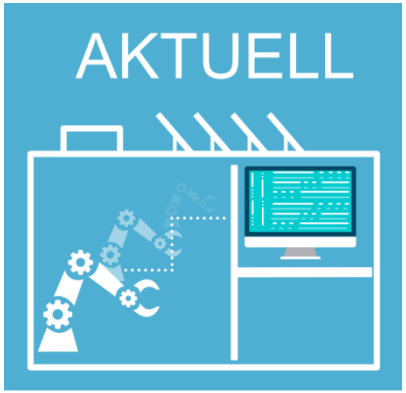
Fraunhofer IWU

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Mensch-Maschine-Interaktion zur Produktionsunterstützung

»Kontextbezogene Daten- und Informationsbereitstellung zur Mitarbeiter-integration, intuitive Darstellung zur Produktionsassistenz«

Konzept / Übersicht



- Datenhaltung in aufgaben-spezifischen IT-Systemen
- Zentrale Informations-bereitstellung (Desktop, Leitstand, …)

- Optimale Visualisierung komplexer Inhalte auf mobilen Endgeräten
- Mobile Mensch-Maschine-Interaktion mit Assistenzfunktionen

»SmartWearables« - MMI in der vollvernetzte Fabrik als Konzept und Umsetzung des Fraunhofer IWU

Motivation

- Selten personenbezogene bzw. kontextbezogene Datenauf-bereitung bzw. -darstellung
- Überwiegend Datenanzeige ohne Assistenzfunktionen

  → „Ressource Daten“ oft unge-nügend zur Qualitäts- oder Produktivitätssteigerung genutzt

Lösungen

- Bereitstellung produktionsrelevanter Energie-, Prozess- und Qualitäts-daten in Abhängigkeit vom Kontext
- Transparenzerhöhung in Produktion und Logistik

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU
Fraunhofer PRODUKTION

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

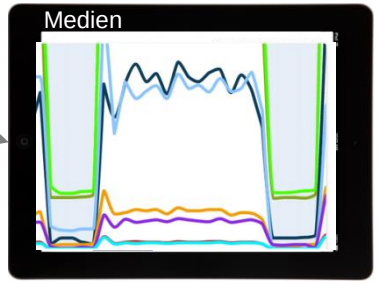
Kontextbasierte Informationsbereitstellung

SmartWearables

Kontextbezogene Daten- und Informationsbereitstellung zur Mitarbeiterintegration, intuitive Darstellung zur Produktionsassistenz

- Tragbare Geräte auch aus dem Privatanwenderbereich zur Visualisierung von Informationen und Entgegennahme von Nutzereingaben
  - Tablets
  - SmartPhones
  - SmartWatches
  - SmartGlasses

- „Erweiterte Realität“ durch Bereitstellung von orts-, rollen-, situations- und aufgabenrichtiger Informationen
- Einsatz weithin bekannter und intuitiver Bedienkonzepte und Notifikationsmöglichkeiten



© Fraunhofer IWU

FORSCHUNGSFABRIK

Fraunhofer IWU

SMARTE TECHNIK FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

DATENANALYSE

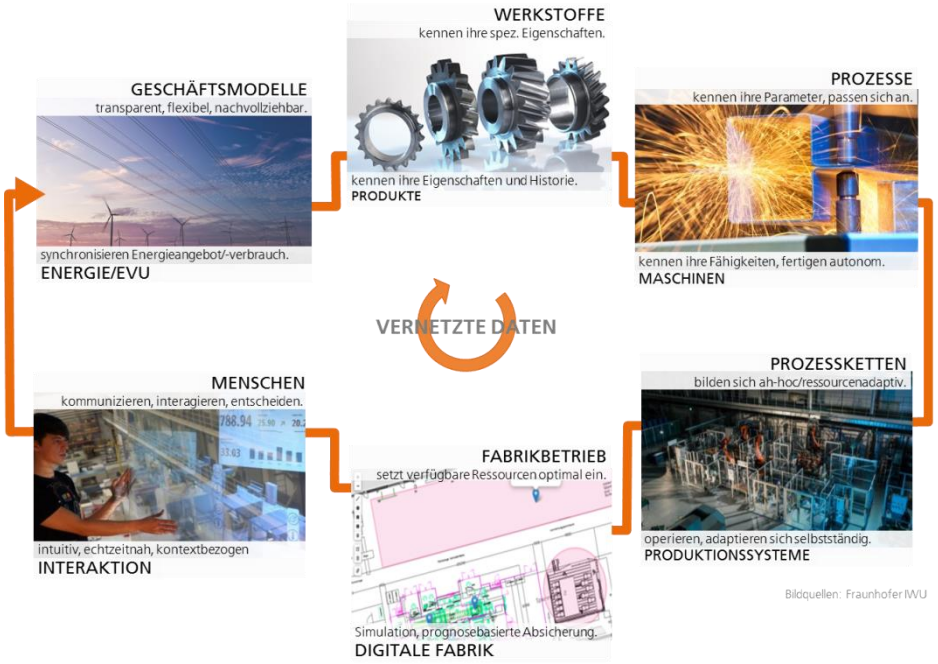
© Fraunhofer IWU

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Multivalente Datennutzung zur Ableitung neuer Informationen

»Vorhandene Daten nutzen – neue Informationen ableiten«

Konzept / Übersicht



Motivation

- Transparenzerhöhung durch Lösungen zur „Transformation“ großer Datenmengen (BigData zu SmartData)
- Nutzung von Daten oft nur entspr. des originären Erfassungsgrundes
- Einsatzfelder u.a. Maschinensteuerung, Instandhaltung, Qualitätsmanagement

Lösungen

- Transparenzerhöhung durch multivalente Datennutzung, Nutzung geeigneter Data Mining Methodensets
- Senkung Datenerfassungsaufwand
- Ermittlung neuer, verborgener Informationen durch Datenintegration

© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

Fraunhofer PRODUKTION

Smarte Technik für die Fabrik der Zukunft

Ultrakurze umformbasierte Prozesskette

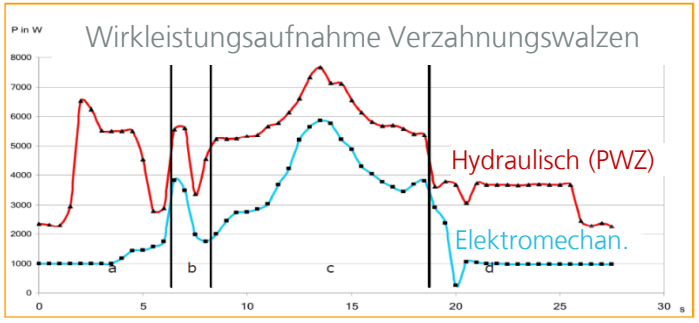
Getriebewellenherstellung

Mittels ultrakurzer umformbasierter Prozesskette

- Kontinuierliche Datenerfassung und Experimentverwaltung
- Korrelation von Prozessparametern und Energieverbrauchsdaten pro Bauteil
- Mobiler Zugriff auf cloudbasiert gespeicherte Daten

Resultate

- Optimale Energiewerte durch Variation der Umformprozessparameter
- Umsetzung auf Gesamtprozesskette



© Fraunhofer IWU

Fraunhofer IWU

SMARTE TECHNIKEN FÜR DIE FABRIK DER ZUKUNFT

LINKED FACTORY – DATENDREHSCHEIBE

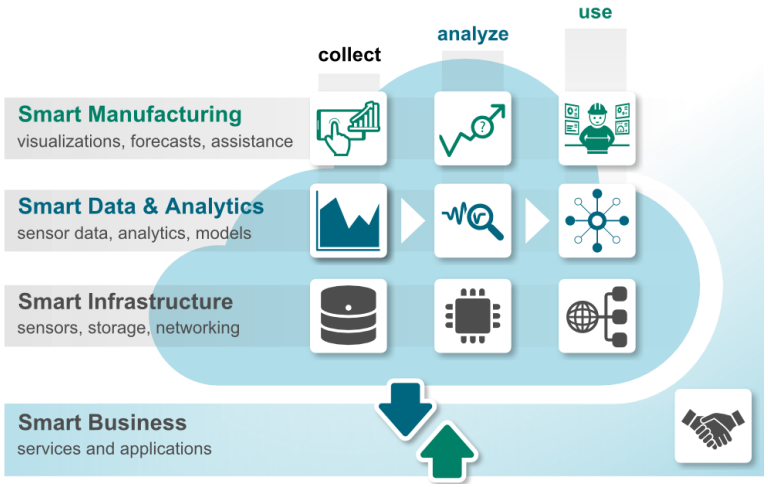
© Fraunhofer IWU

FORSCHUNGS FABRIK

Fraunhofer IWU

Smarte Techniken für die Fabrik der Zukunft

Linked Factory – Intelligente Vernetzung

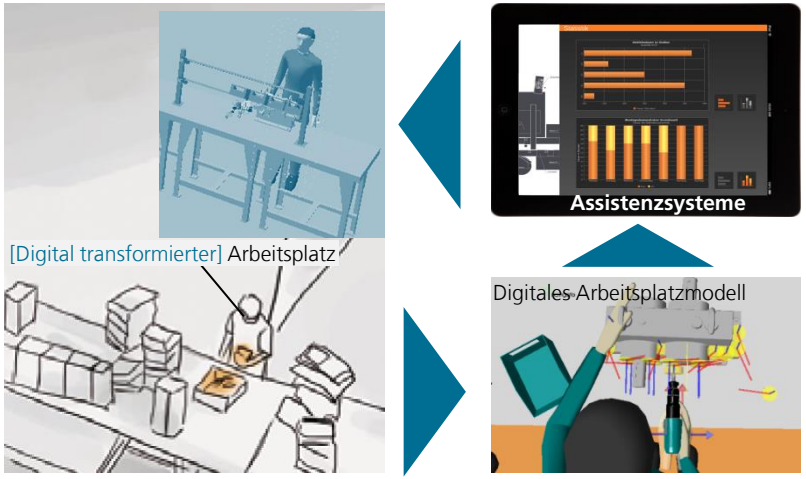


Quelle: Fraunhofer IWU

Linked Factory – Datendrehscheibe

„Ressource Daten“ als Produktivitätsfaktor

- Smarte Verknüpfung von Sensoren, Geräten, Steuerungen, Applikationen
- Durchgängiges Informationsmanagement → Digitales Produktgedächtnis
- Erhöhung der Fertigungstransparenz → Transformation BigData zu SmartData



Digitale Transformation der Arbeit

Virtuelle Planung und Absicherung
Ergonomische, flexible und wirtschaftliche MMK-Prozesse digital entwerfen

Assistenzsysteme
Gestaltungsobjekte und Best Practices für die Zusammenarbeit von Mensch und Technik in Produktion und Logistik

© Fraunhofer IWU

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz

Digital produzieren und arbeiten in Sachsen

Zielstellung

Information, Qualifizierung und Unterstützung des Mittelstands für die technologischen und wirtschaftlichen Potenziale der Digitalisierung, Vernetzung und Anwendung von Industrie 4.0

Branchen

Mittelständische Unternehmen aus den Branchen
Industrieausrüster, Zulieferer im Bereich Automotive und Non-Automotive sowie IT-Dienstleister

Leistungsportfolio

Mensch | Technik | Organisation

Recht & Geschäftsmodelle

Information
Unternehmerforen – Thementage – Online-Informationsdienste

Qualifizierung
In-Situ Weiterbildungen – Präsenztrainings – Online-Qualifizierungsdienste

Unterstützung
Umsetzungsprojekte – Technologie-Erprobungen – Online-Unterstützungsdienste

Konsortialpartner

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ
Fraunhofer IWU
ICM Institut Chemnitzer Maschinen- und Anlagenbau e.V.
CATI Chemnitz Automotive Institute
IHK Industrie- und Handelskammer Chemnitz

Melden Sie sich für unsere kostenlosen Veranstaltungen an:

www.betrieb-machen.de

09.11.2016	Thementag „Smart Factory für KMU“
10.11.2016	Unternehmerforum „Wirtschaft digital im Erzgebirge“
25.11.2016	In-Situ-Weiterbildung „Online-Datenerfassung in der Produktion“
12.12.2016	Thementag „Smart Materials als Befähiger für CPS“
15.12.2016	Präsenztraining „Engineering von CPS mit Werkzeugen der Digitalen Fabrik“
19.01.2016	Thementag „Virtuelle Ergonomie und Inbetriebnahme“

POTENZIALE DURCH DIGITALISIERUNG IN PRODUKTION UND INTRALOGISTIK

EINBLICK IN AKTUELLE ENTWICKLUNGEN

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

© Fraunhofer IWU

Das Vorhaben „CyProAssist – Fertigungsassistenzsystem unter Verwendung sozio-cyber-physischer Produktionssysteme" wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Rahmen des Themenfeldes » Industrie 4.0 - Forschung auf den betrieblichen Hallenboden« gefördert (Förderkennzeichen 02P14B071).

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

BETREUT VOM
PTKA Projektträger Karlsruhe
Karlsruher Institut für Technologie

Fraunhofer IWU