

# Road Show Trail „Industrial Internet of Things Testbed“

## im Smart Systems Hub

**Name:** Industrial Internet of Things Testbed

**Koordinator:** HTW Dresden, Prof. Reichelt, Professur für Informationsmanagement

**Kontakt:** [dirk.reichelt@htw-dresden.de](mailto:dirk.reichelt@htw-dresden.de) Telefon: +49 351 462-2614

**Webseite:** <http://www.htw-dresden.de/industrie40>

**Schlagworte:** Industrie 4.0, Industrial Internet, Internet+, RTLS, RFID-Sensorik, LiFi, RFID-Sensorik, Energiemanagement, Service Robotik, Mensch-Maschine-Kommunikation, Condition Monitoring, IoT-Sensorik, OPC-UA, Track & Trace, IoT-Plattform, Big Data, Sensornetzwerke, Systemintegration, Fertigungssteuerung, Assistenzsysteme

**Kurzbeschreibung:** Der Trail Industrie 4.0 demonstriert den Einsatz von IoT-Komponenten und -Lösungen in der diskreten, industriellen Fertigung. In der Smart Factory der HTW Dresden, dem „Industrial Internet of Things Testbed“ wird den Besuchern des Trails demonstriert, wie sich Informationen über Menschen, Maschinen und Material in einer industriellen Umgebung erheben, übertragen, verarbeiten und analysieren lassen. Es wird gezeigt, wie auf Basis dieser Informationen Mehrwerte in der Fertigung entstehen und Prozessinnovationen realisiert werden. Das Test Bed deckt dabei sämtliche „Hierarchy Levels“ und „Layers“ des RAMI 4.0-Modells ab. In der Symbiose aus unterschiedlichen Hard- und Softwaresystemen wird deren Integration an einem durchgängigen Fertigungsprozess mit integrierter innerbetrieblicher Logistik demonstriert.

**Charakter:** Teaser (kostenlos ½ Tag) und ab 11/2017 intensiv (3-5 Tage – kostenpflichtig)

**Zielgruppen:** Anwender: Fertigungsmanagement, Logistikmanager, Arbeitsplaner, Fabrikplaner  
SW-Entwickler: Entwicklung von IoT-basierten Mehrwertdiensten für die diskrete Fertigung  
Maschinen- und Anlagenbau: Entwicklungsleiter, Vorserienentwicklung  
Systemintegratoren: Architekten und Entwickler

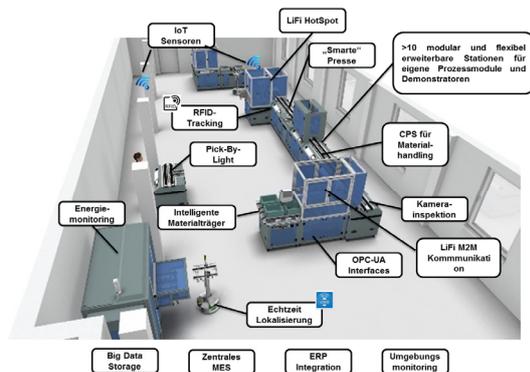
**Partner:**

Einrichtung/Unternehmen	Typ	Ansprechpartner	Rolle/Themen
HTW Dresden , Professur für Informationsmanagement	Forschung	Prof. Reichelt	Koordinator IIoT-Test Bed, Softwarearchitekturen zur Systemintegration, Datenanalyse, Fertigungsplanung und –steuerung
HTW Dresden, Professur für Künstliche Intelligenz	Forschung	Prof. Böhme	Mensch-Maschine-Kommunikation, Service Robotik
HTW Dresden, Professur für Computergrafik	Forschung	Prof. Wacker	Mensch-Maschine-Kommunikation
HTW Dresden, Professur für Telekommunikationstechnik	Forschung	Prof. Zeisberg	RTLS-Lösungen, Sensornetzwerke
Fraunhofer-IPMS	Forschung	Dr. Deicke	Hardware: RFID-Tracking, RFID-Sensorik, LiFi Software: Indoor-Navigation, RFID-Integration
ccc software	Unternehmen	Herr Bergmann	Software: Energiemanagement
Camline Dresden	Unternehmen	Herr Böstler	Software: Fertigungssteuerungssoftware
Dresden electronic	Unternehmen	Herr Ludwig	Hardware: Human Centic Lighting
Bosch Connected Devices & Services	Unternehmen	Herr Schmohl	Hardware: IoT-Prototyping Plattform XDK110
Harting	Unternehmen	Herr Regtmeier,	Hardware: Edge Computing Node MICA
Robotron Dresden	Unternehmen	Herr Dr. Wieland	Software: Online SPC, optische Qualitätsprüfung
ZigPos	Unternehmen	Herr Mademann	Hardware: RTLS
iSax	Unternehmen	Frau Vocke	Software: IoT-Plattform
SQL Projekt AG	Unternehmen	Herr Ehrlich	Software: Systemintegration

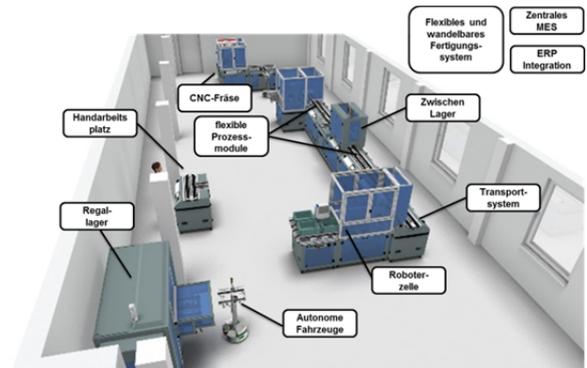
Das IIoT-Test-Bed wurde als interdisziplinäre Forschungsumgebung konzipiert, in dem verschiedene Forschungsgebiete und Themen miteinander vernetzt werden. Das Test Bed stellt einen diskreten Fertigungsprozess nach und bildet dafür die realen Prozessbedingungen in der industriellen Fertigung möglichst detailliert ab. Insgesamt sind hierfür verschiedene Fertigungs- und Logistikmodule, eine CNC-Maschine sowie mehrere Roboterstationen und ein integrierter manueller Handarbeitsplatz installiert. Das gesamte Fertigungssystem verfügt über eine umfassende Sensorik zur Verfolgung der Materialbewegungen, der Erfassung der Prozessdaten bis hin zur Messung von Umgebungsparametern sowie Energieverbrauchswerten. Die Einrichtung der Anlage erfolgt bewusst als heterogene Fertigungsinfrastruktur, um ein möglichst breites Spektrum an industrierelevanten Kommunikationsschnittstellen und -szenarien abzubilden. Die Modellfabrik verfügt über ein modernes Fertigungssteuerungssystem, welches mit einem ERP-System verbunden ist. Daneben erfolgt der Betrieb eines Big Data-Clusters zur Aufnahme und Verwaltung der

Sensordaten. Einen Überblick zur Ausstattung und zum „Fabrik“-Layout des Test Beds liefern Abbildung 1 und Abbildung 2.

**Abb 1 Überblick IIoT-Test-Bed-Ausstattung aus Sicht der Fertigung und Logistik**



**Abb 2 Überblick IIoT-Test-Bed in Hinblick auf Sensorik, Aktorik, Systemintegration und Schnittstellen**



## Wertversprechen:

### Pain Killers:

Die stetige Verbesserung der Produktionsprozesse sowie die IT-basierte Unterstützung von Arbeitsabläufen sind die aktuellen Herausforderungen an produzierende Unternehmen, um der Forderung nach Energie-, Ressourcen- und Kosteneffizienz gerecht zu werden. Dafür benötigen die Firmen eine deutliche bessere Informationslage über den aktuellen Zustand ihrer Fertigung. Dies betrifft u.a. Informationen über den aktuellen Materialbestand, über die Zustände und Verbräuche der Maschine und von deren Komponenten sowie von Umgebungs- und Prozessparameter. Dabei muss die Datenerhebung und Auswertung zukünftig vollständig automatisiert und prozessintegriert mittels verschiedener Informations- und Sensorsysteme erfolgen. In einer in 2016 von PAC durchgeführten Studie in 150 Unternehmen mit mehr als 500 Mitarbeitern werden als Top 3 Themen für den Einsatz von IoT-Lösungen a) Optimierung der Produktion (88%), b) Transparenz zu Maschinen und Anlagen (87%) und c) Vermeidung von Stillstand (83%) genannt. Der Trail demonstriert, wie sich diese Problemstellungen durch den Einsatz von IoT-Komponenten und -Lösungen effizient adressieren lassen. Dies betrifft u.a. **Transparenz zu Maschinen und Anlagen - Erhebung von Daten über Maschinenzustände, -verbräuche und Prozessparameter.**

Produzierende Unternehmen benötigen zu jedem Zeitpunkt eine umfassende Informationslage über den aktuellen Zustand ihrer Produktion und der darin eingesetzten Anlagen, um dem Produktionsablauf effizient zu steuern. Die Datenerhebung in der Fertigung kann dabei manuell (z.B. mittels Betriebsdatenerfassung (BDE)) und parallel zum Produktionsprozess oder prozessintegriert mittels verschiedener Informations- und Sensorsysteme erfolgen. Durch den Einsatz von Equipment-Konnektoren, Fertigungssteuerungssystemen und einer Reihe von unterschiedlichen Sensoren liefert ein modernes Produktionssystem kontinuierlich eine Fülle an Informationen über seinen aktuellen Maschinen-, Material- und Umweltzustand. In dem Trail wird demonstriert, wie sich mittels drahtloser Sensornetzwerk (u.a. auf UWB, BLE und ZigBee Basis) Informationen über Maschinen

(Retrofit) und die Fertigungsumgebung erheben, speichern und zu Mehrwerten für die Fertigungsplanung und –steuerung transformieren lassen.

### ***Optimierung der Produktion - Automatisierung in der Produktion, Minimierung von Fehlerkosten und Qualitätssicherungsaufwänden***

Die Optimierung einer Fertigung setzt eine sehr gute und aktuelle Informationslage über den Zustand von Betriebsmitteln, Anlagen, den WIP sowie der Verfügbarkeit von verschiedenen Ressourcen voraus. Viele diese Informationen werden heute entweder gar nicht oder manuell erfasst. Mit dem Trail wird aufgezeigt, wie sich diese Informationen durch den Einsatz von IoT-Sensorik, RFID-Lösungen, RTLS-Systemen sowie durch die Integration der Steuerung (PLC) der Anlagen direkt und synchron zum Fertigungsprozess erfassen lassen. Auf Basis dieser Informationen können übergeordnete betriebliche Informationssysteme effizientere Entscheidungen zur Fertigungsfeinplanung und Ressourcenbelegung/-auslastung treffen. Der Trail demonstriert, wie die Informationen im Rahmen des Energiedatenmanagements und in der Fertigungssteuerung eingesetzt werden.

Das Qualitätsmanagement hat heutzutage eine bedeutende Rolle in der Fertigung. Die Qualität der Fertigungsergebnisse muss mitunter mit sehr hohen technischen und personellen Aufwänden erfolgen. Über die Integration von Assistenzsystemen im Produktionsprozess sowie einer automatisierten Qualitätsüberwachung lassen sich diese Aufwände signifikant senken. Der Trail demonstriert Lösungen zur Qualitätssicherung an Handarbeitsplätzen und der cloud-gestützten statistischen Prozesskontrolle (SPC) sowie einer cloud-basierten optischen Qualitätssicherung.

### ***Vermeidung von Stillstand – Energiemanagement, Produktionssteuerung und Condition Monitoring***

Eine Zielsetzung in der Steuerung der Fertigung ist eine möglichst gleichmäßige und kontinuierliche Auslastung der Ressourcen. Ungeplante Maschinenausfälle sowie ein nicht ausbalancierter WIP sorgen für Stillstandszeiten und verursachen hohe Betriebskosten. Am Beispiel eines Condition Monitoring wird in dem Trail u.a. aufgezeigt, die sich prozesssynchron Daten zu Maschinendaten und Umgebungsparametern mittels RFID-Sensorik und Sensornetzwerken erheben lassen und wie diese Daten zur Planung von Maschinenwartungen genutzt werden.

## **Gain Creators:**

Mit der Vielzahl von den im Test Bed demonstrierten IoT-Lösungen lassen sich u.a. die folgenden Vorteile in der industriellen Fertigung realisieren:

- Durchgängige Verfolgung von Materialien, Werkzeugen und mobilen Assets durch den Einsatz von unterschiedlichen Real-Time-Location-Services (UWB, WLAN, BLE, ZigBee) sowie einem Referenzsystem zur Bewertung der Ortungsgenauigkeit und daraus ableitbarer Anwendungsfälle
- Effiziente Inbetriebnahme und Nutzung von Sensornetzen am Beispiel des Umgebungsmonitorings und der Sensorintegration in unterschiedliche On-Premise und Cloud-Lösungen
- Optimierung des Ressourceneinsatzes in der Fertigung: Aufnahme von Medienverbrauchsdaten (z.B. Strom, Druckluft, ...) mit direkter Integration der Sensorik in den Anlagen sowie nachträglicher Nachrüstung von Sensorik (Retrofit) zur Verbrauchsaufnahme. Auswertung der Daten mittels Energiemanagementlösungen
- Einfache und effiziente Maschinen und Anlagenintegration (Plug-and-Work): Demonstration der Integration von unterschiedlichen Anlagen und Sensorsystemen über OPC-UA, SensorThings sowie die Vernetzung von Maschinen mittels LiFi-Technologien
- Steigerung der Qualität durch den Einsatz von Assistenzsystemen zur Verfolgung und Anleitung von Werkern im Fertigungsprozess
- Minimierung der non-value-adding Aktivitäten im Produktionsprozess durch die prozessintegrierte Erhebung von Daten zum Auftragsfortschritt, Maschinenzuständen, Positionen von Logistikeinheiten sowie der Position von Werkern

## **Demonstratoren:**

Mit der finalen Inbetriebnahme des IIoT Test Bed zum 30.6.2017 stehen u.a. die folgenden Demonstratoren zur Verfügung:

**Condition Monitoring:** Integration von Bosch XDK100 mit dem Materialträger in der Fertigungslinie, Erfassung der Sensorpositionsdaten mittels RTLS, Korrelation von Positions-, Sensor- und Maschinendaten mittels einer Cloud-Lösungen, Ableitung von Maschinenzuständen

**Indoor-Lokalisierung und Navigation:** Flächendeckende Positionsbestimmung von getaggten Objekten durch unterschiedliche RTLS. Technologievergleich zwischen den unterschiedlichen Lokalisierungssystemen.

**IoT-Plattformen:** Demonstration der Integration von Bosch XDK100, Harting MICA und div. IoT-Sensorknoten für die Datenerfassung in die Cloud-Plattformen von Microsoft (Azure), IBM (Bluemix) und PTC (ThingWorx) und des Stream Processings für IoT-Daten in einer Cloud.

**Wartungsfreie RFID-Sensorik:** Einsatz wartungsfreier (batterieloser) RFID-UHF-Sensorik zur Erfassung von Maschinenparametern (insb. Temperatur und Druck) und der Verarbeitung dieser Daten.

**LiFi-Hotspot:** Echtzeitfähige Anbindung von Maschinen (SPS) an eine übergeordnete Steuerung in der Fertigung mittels drahtloser optischer Kommunikation.

**Human Centric Lighting:** Adaptive Steuerung von Beleuchtungssituationen in der Fertigung in Abhängigkeit von verschiedenen Umgebungs-, Prozess- und Fertigungsparametern.

**Camouflage Arbeitsplatz:** Demonstration eines Handarbeitsplatzes mit einer markerlosen Erfassung der Bewegungen und Aktionen des Werkers und der Prozessführung mittels eines Pick-By-Light-Systems.

**Online SPC:** Erhebung von Prozess- und Anlageninformationen mittels IoT-Sensorik und Anlagenkonnektoren. Aggregation und Vorverarbeitung der Daten mit lokalen Rechenknoten und Analyse der Daten im Sinne einer statistischen Prozesskontrolle (SPC) über einen Cloud-Dienst.

**Energiemanagement:** Erhebung und Verarbeitung von Verbrauchsdaten in der Fertigung sowie deren Analyse mit einem Entscheidungsunterstützungswerkzeug.

**Assistenzsysteme in der Fertigung:** Führung und Anleitung von Werkern, Instandhaltern und anderem Fertigungspersonal durch den Einsatz von Service-Robotik sowie der Nutzung von Augmented Reality Lösungen.

**Optische Qualitätssicherung:** Optische Erfassung von Bauteilen und Beurteilung von Produktqualitätseigenschaften mittels maschineller Lernverfahren in einer Cloud-Lösung.

**Informationsintegration:** Durchgängige Integration der Daten und Informationen aus betrieblichen Informationssystemen auf unterschiedlichen Hierarchieebenen am Beispiel einer bidirektionalen ERP-MES-Integration.

### **Laufende (öffentlich geförderte) Projekte der Trail-Partner:**

- e<sup>3</sup>f- Entscheidungsunterstützung für eine energieeffiziente Fertigung, 2016-2017
- Verteilte Produktionsplanung mittels paralleler multikriterieller evolutionärer Algorithmen, 2015-2018
- Leistungszentrum Mikro-/Nanoelektronik, 2016-2017
- Bewegungsanalyse für Technische Interaktive Systeme in Realen Anwendungen, 2015-2018
- Stapler-Analyse-Tool, 2017- 2019
- ADMONT - Advanced Distributed Pilot Line for More-than-Moore Technologies, 2016-2018
- IoSENSE , 2016-2019
- PROduct SEcURITY and Communication, 2016 - 2019

### **Möglichkeiten für Projekte und Förderinstrumente:**

- Workshops zur Personalqualifizierung und Training zu Industrie 4.0-Themen im Test Bed
- Beratung zur Auswahl und Einsatz von IoT-Komponenten in der industriellen Fertigung
- Qualifizierung von Produkten, Dienstleistungen und Demonstratoren im BMBF Programm I4KMU (akkreditierte Testumgebung)
- Industrielle Auftragsforschung
- Speziell für sächsische Unternehmen FuE-Verbundförderung sowie InnoTeams
- Entwicklung von neuen Komponenten für die Digitalisierung in der Fertigung im BMWi ZIM Programm
- Verbundprojekte zu Prozess- und Produktinnovationen in der Fertigung im BMBF Programm KMU:Innovativ
- Verbundvorhaben im BMBF Programm „Forschung an Fachhochschulen“ – FHProfUnt, IngNachwuchs
- Koordination von ZIM Kooperationsnetzwerken durch den Trail-Koordinator
- Zusammenarbeit in H2020 Vorhaben