

## UNWIRE

Fast Production Line Reconfiguration - Replacing Cables with Radio Communication Links

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 19. AS Produktion der Zukunft 2016 national	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.04.2017	<b>Projektende</b>	31.12.2020
<b>Zeitraum</b>	2017 - 2020	<b>Projektlaufzeit</b>	45 Monate
<b>Keywords</b>	reliable wireless communication; low latency OFDM; network diversity; software defined radio; channel modelling		

### Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik und Motivation zur Durchführung des F&E-Projekts – Die dynamische Rekonfigurierbarkeit von derzeitigen Produktionssystemen ist durch die fixe Verkabelung von Steuerungs- und Regelsystemen stark behindert. Der Austausch von Kabelverbindungen durch hochzuverlässige drahtlose Kommunikationsverbindungen verbessert die Rekonfigurierbarkeit von Produktionsstätten drastisch und ermöglicht neuartige Produktionsprozesse. In zukünftigen hochflexiblen Produktionssystemen muss daher die Kommunikation in einem Regelzyklus zwischen Sensoren, Aktuatoren und Verarbeitungseinheiten durch drahtlose Kommunikation mit geringer Latenz ergänzt werden. Für schnelle Regelvorgänge werden Zykluszeiten von ca. 100  $\mu$ s benötigt die aktuell verfügbare drahtlose Kommunikationssysteme nicht erreichen (Stand der Technik sind 16 ms). Für dynamisch rekonfigurierbare Produktionssysteme sind daher neue drahtlose Übertragungsverfahren mit geringer Latenzzeit erforderlich, die alle Diversitätsquellen in industriellen Szenarien nützen, um eine hohe Zuverlässigkeit zu erreichen.

Ziele und Innovationsgehalt gegenüber dem Stand der Technik – Basierend auf einer zukünftigen

Produktionsszenarioanalyse zielt unsere Forschung auf eine industrielle Kommunikationsverbindung mit einer Zykluszeit von 125  $\mu$ s in einem 6 Knoten-Szenario ab. Wir erforschen das Minimum der Packfehlerrate, die in industriellen Szenarien durch optimierte drahtlose Signalverarbeitungsalgorithmen (im Sender und Empfänger) und die dynamische Auswahl von Funkrelais mit Mehrfachantennen erreicht werden kann (Netzwerk-Diversität). Die zentrale Innovation von UNWIRE ist es, die dynamische Rekonfigurierbarkeit von Produktionssystemen durch den Ersatz von fixer Verkabelung durch Funkverbindungen zu ermöglichen.

Angestrebte Ergebnisse und Erkenntnisse – Wir werden die Ausbreitungseigenschaften von Funkwellen gleichzeitig zwischen mehreren mobilen Sensor- und Aktuator-Knoten (mit zwei Antennen) in rauen Industrieumgebungen messen. Die Messdaten werden verwendet, um ein nicht-stationäres numerisches geometriebasiertes Kanalmodell für die Echtzeit-Emulation des drahtlosen Kommunikationskanals zu konzipieren, welches die konkrete Ausbreitungs Umgebung berücksichtigt. Die Echtzeit-Emulation der Funkkanäle zwischen mehreren mobilen Knoten ermöglicht den wiederholbaren Leistungstest mit einer freiprogrammierbaren Funkplattform. Mit diesem Konzept können wir die effektivsten Signalverarbeitungsalgorithmen und Diversitätsmechanismen für den robusten Betrieb eines drahtlosen Kommunikationssystems in realen industriellen Szenarien untersuchen und validieren.

## **Abstract**

Initial situation, problem to solve and motivation to carry out the R&D project – The dynamic reconfigurability of current production systems is severely hampered by the fixed wiring of automation and control systems. The exchange of cable connections through ultra-reliable wireless communication links, will improve the reconfigurability of future production lines drastically and enables new production processes. Thus the communication between sensors, actuators and processing units within a control cycle needs to be supplemented by low-latency wireless communications. For fast control processes in production systems a control cycle time of approx. 100  $\mu$ s is needed, which is not achievable with current wireless communication systems (state-of-the-art is 16 ms). Therefore, new wireless transmission methods with low-latency are required for dynamically reconfigurable production systems that exploit all diversity sources in industrial scenarios to achieve high transmission reliability.

Goals and level of innovation compared to the state-of-the-art – Based on a future production scenario analysis, our research aims for an industrial communication link with a cycle time of 125  $\mu$ s in a 6 node scenario. We investigate the minimum packet error rate that can be achieved in industrial scenarios through optimized wireless signal processing algorithms (in the transmitter and receiver) and the dynamic selection of wireless relays with multiple antennas (network diversity). The key innovation of UNWIRE is to allow dynamic reconfiguration of production systems by the replacement of fixed wiring through radio links.

Expected results and findings – We will measure the radio wave propagation characteristics at the same time between multiple mobile sensor and actuator nodes (with two antennas) in harsh industrial environments. The measurement data is used to design a non-stationary numeric geometry-based channel model for the real-time emulation of the wireless communication channel, which takes the actual propagation environment into account. The real-time emulation of radio channels between a plurality of mobile nodes enables repeatable performance tests with a freely programmable radio platform. With this concept, we can examine and validate the most effective signal processing algorithms and diversity mechanisms for robust operation of a wireless communication system in real industrial scenarios.

## **Projektkoordinator**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

## **Projektpartner**

- Siemens Aktiengesellschaft Österreich