

5G IM DIALOG

INDUSTRIELLE KOMMUNIKATION



Fraunhofer IIS, 14.04.2021

Ingmar Bretz



© Victoria - Fotolia.com

Entwicklung der industriellen Funk-Kommunikation - persönliche Perspektive

- 1991 Einfache Festfrequenz-Telemetrie im ISM 70 cm Band, 25kHz Kanäle, 2400/4800 bps
 - Fernsteuerung von Baumaschinen (P2P, unidirektional)
 - Bidirektional mit zweitem Paar TX + RX
 - Fernsteuerung von Industriemaschinen, Datenfunk Latenz 100 – 200 ms
 - Noch keine europaweite Harmonisierung des Spektrums, national unterschiedliche Regeln
 - Ortsabhängige Anmeldung der benutzen Frequenzen und Funkmodule, Frequenzkoordination
- 2021 Funkkommunikationssysteme unterschiedlicher Funktionalität und Komplexität verfügbar
 - DECT, Bluetooth, WLAN, ZigBee, LoRaWAN als Frontend- und Protokolltechnologien für die Anbindung an z.B. Profinet, Profibus, RS-232, RS-485 und CAN-Bus, Modbus
 - Mobilfunkbasierte Schnittstellen 2G, 3G, LTE/4G und 5G für Maschinen und Industriebussysteme
 - Proprietäre Systeme, z.T. auf dem Weg zum Standard u.a. von Fraunhofer, z.B. UWIN

Gestiegene Komplexität, Notwendigkeit der Interoperabilität

Standardisierung, Partnerschaften und Gremienmitgliedschaften

■ Beteiligung des Fraunhofer IIS an der Standardisierung

- 3GPP 3rd Generation Partnership Project – Mobile Communications Standardization Body
- ETSI European Telecommunications Standards Institute
- IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers

■ Mitgliedschaften des Fraunhofer IIS im Kontext 5G

- 5G ACIA 5G Alliance for Connected Industries and Automation
- 5G AA 5G Automotive Association
- 5G IA 5G Infrastructure Association
- 5G Media Initiative
- NGMN Next Generation Mobile Networks
- Open Air Interface Alliance

Drahtlose Netze für die industrielle Kommunikation

Anwendungsbereiche



**Ersatz für
Schleifkontakte**

© salman2 - Fotolia.com



**Ersatz für
Kabelschleppketten und
Drehkupplungen**

© Rainer Plendl - Fotolia.com



**Fahrerlose
Transportsysteme**

© MakoGomez90 – https://commons.wikimedia.org/wiki/File:AGV_con_carro.jpg



**Ersatz von veralteten
Infrastrukturen**

© Sjanzon – https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:KVz_London.jpg

Anforderungen an heutige industrielle drahtlose Kommunikation

Top 3 Herausforderungen für industrielle Netze

Mobilität



Abfrage von Sensoren, Steuerung von Aktuatoren und anderen Automatisierungskomponenten auf beweglichen Subsystemen

Zuverlässigkeit



Zuverlässigkeit von Ethernet als Maßstab

Interferenzfreie Koexistenz mit anderen Funktechnologien muss per Design sichergestellt werden

Echtzeitfähigkeit



Verbindung mit niedriger Latenz erfordert Zykluszeiten von weniger 1 ms zwischen Fernsystem und übergeordneter Steuereinheit (für Fernsteuerung und schließen von Regelschleifen)

Drahtlose Industrienetze für Echtzeit-Applikationen

Ein paar spezifische Echtzeit-Anwendungen

Use-Case	Function	Voraussetzungen
Roboter - Greifer	Greifer Statusabfrage und Steuerung	- Zuverlässigkeit - Garantierte Zykluszeit - Geringe Latenz ⇒ URLLC
XY Tische	- Genaue Positionsdaten um Lagerspiel zu kompensieren - Kommunikation mit Aktoren und Sensoren, die am XY-Tisch montiert sind	
Lichtvorhang	Not-Aus	

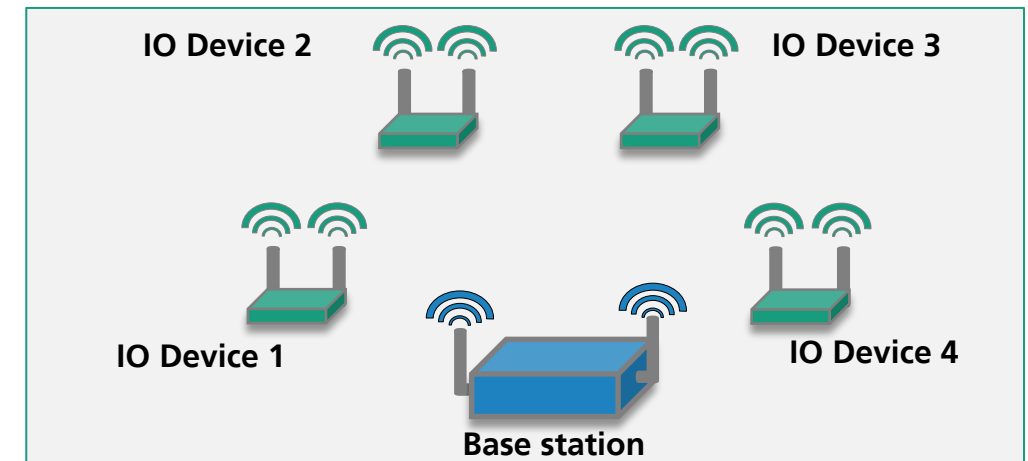
UWIN – Ultra Low Latency Wireless Industrial Network

The reliable real-time radio system

UWIN – Ultra Low Latency Wireless Industrial Network =

Real-time radio system for connecting movable and remote machine components to time-critical control systems

- Radio system with Base station and several IO devices
- Isochronous transmission with a guaranteed minimum cycle time
- Wireless extension or even substitute for wired fieldbuses



UWIN – Ultra Low Latency Wireless Industrial Network

Unique technical features

UWIN – Ultra Low Latency Wireless Industrial Network =

Number of radio nodes:
6 – 100 I/O devices

Cycle time:
125 μ s – 10 ms

Synchronism:
< 1 μ s

Packet error
rate:
 10^{-6}

Telegram size:
 $\leq$ 35 Byte

Range:
20 m

Latency:
< 100 μ s

Frequency bands:
Focused on license-free bands

Wireless Industrial Networks for Real-time Applications

Application Projects in the Field of Industrial Communication

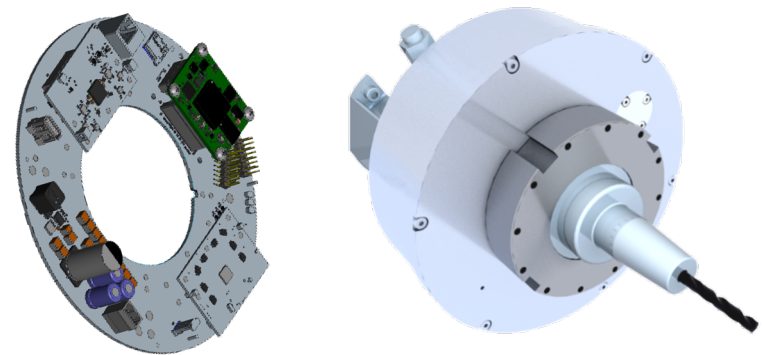
Industrial Communication for Factories

- Demonstration of wireless ultra-reliable access technologies for remote operation and monitoring of a CNC machine.
- IC4F is a lighthouse project of BMWi for the further development of novel wireless communication technologies



SmartTool.connect

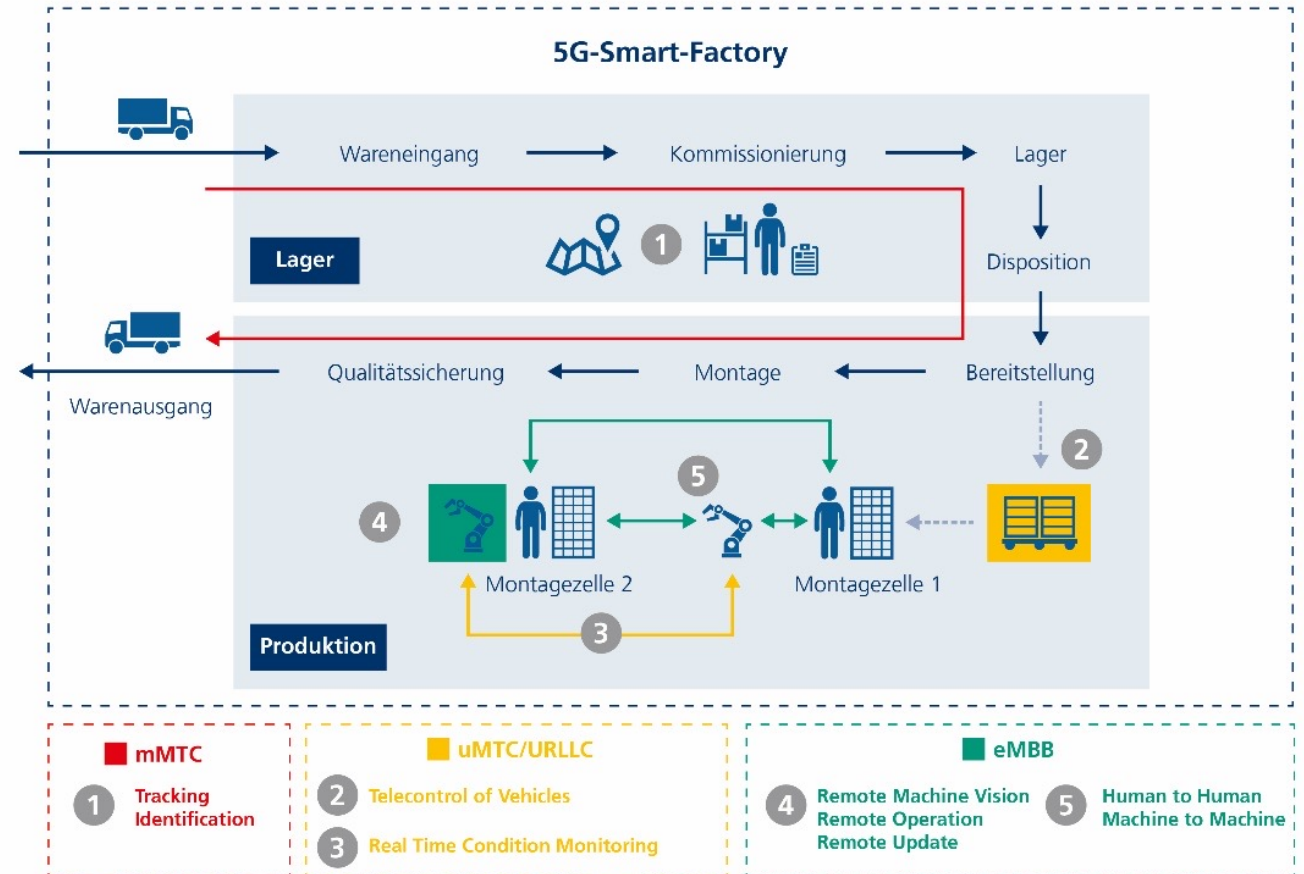
- Real-time wireless data transmission with high data rate from a drill head containing an actuator. A reference project for inprocess monitoring and control.
- SmartTool.connect is an application project of the IoT-COMMs research center



Testbed Industrie 4.0

Open RAN basierte 5G Mobilfunkinfrastruktur für Industrieanwendungen

- Einzigartige OPEN RAN basierte 5G-Infrastruktur nach 3GPP R15
- generische und erweiterbare Kommunikations- und Lokalisierungsfunktionen
- Integration von UWIN
- »5G-Smart-Factory«: Nahtlose Konnektivität für Industrie-relevante Use Cases
- Technische Anpassungen entsprechend weiterer Releases R16 und R17



KONTAKT

Projektwebseite: www.5G-bavaria.de

Fraunhofer IIS: www.iis.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Ingmar Bretz

FuE Programm-Manager 5G-Bavaria

Bereich Kommunikationssysteme | Abteilung BB

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Am Wolfsmantel 33 | 91058 Erlangen

Telefon: +49 9131-776-1012 | Mobil +49 151 581 5273

E-Mail: ingmar.bretz@iis.fraunhofer.de



© Victoria - Fotolia.com