

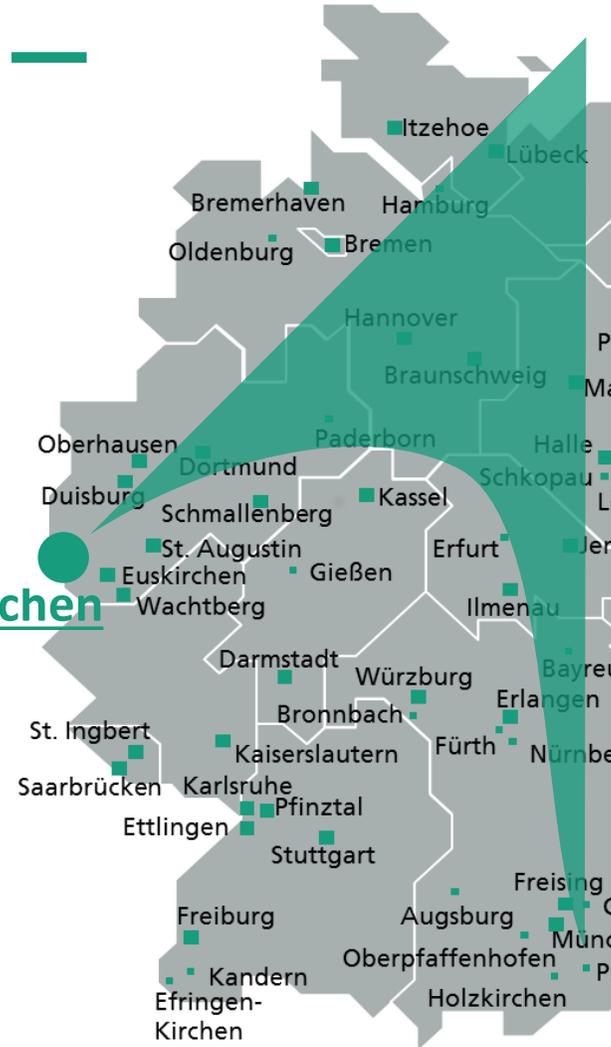


5G im Bereich Logistik und mobile Robotik

André Gilerson

Digitale Produktionsinfrastruktur

Wer sind wir?



- Langjähriges Wissen und Erfahrung aus allen Gebieten der Produktionstechnik
- Angewandte Forschung und Entwicklung für Wirtschaft und Gesellschaft
- Umfangreiche Infrastruktur vor Ort – Maschinenpark, 5G-Netz, Edge Cloud

Gruppe Digitale Infrastrukturen

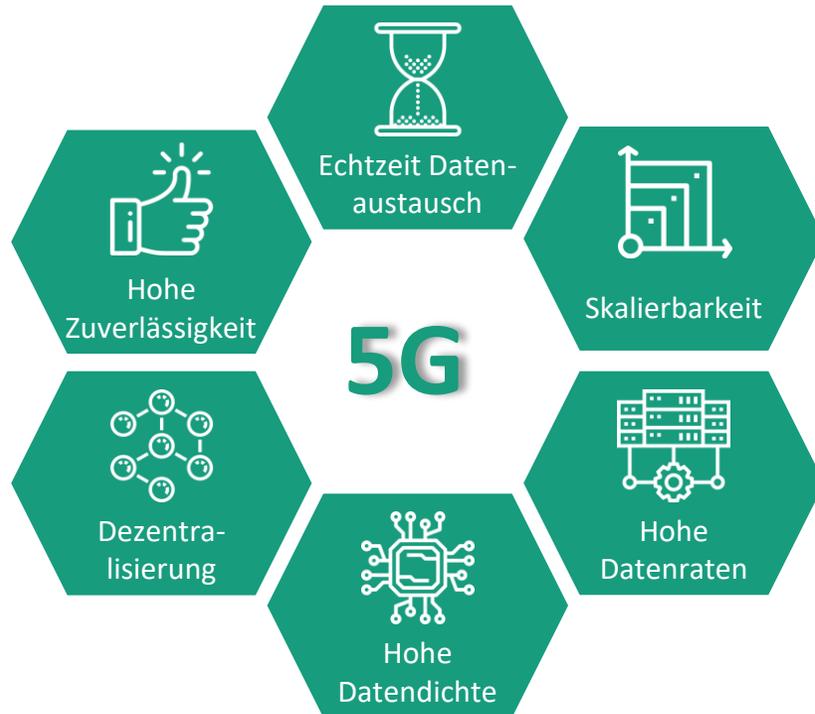
- Digitalisierung der Produktion
- Edge-Cloud basierte IIoT-Architekturen
- Echtzeit Kommunikationssysteme
- 5G in der Produktion
- Vernetzte Sensorsysteme
- Virtualisierung von Echtzeitsystemen



Vorteile von 5G

Kommunikationssysteme als Basis für die Fabrik der Zukunft

Zur Verwirklichung der Vision eines hochflexiblen und vernetzten Fertigungssystems bedürfen Kommunikationssysteme folgende Eigenschaften:



5G als zukünftiger Kommunikationsstandard der Produktion



Enhanced mobile broadband

20 Gb/s
Downlink Spitzenrate

10 Gb/s
Uplink Spitzenrate

10 Tbps pro km²
Kapazität



Ultra-reliable and low latency communication

<1ms
Latenzzeit

99,999%
Übertragungszuverlässigkeit

500 km/h
Benutzermobilität



Massive machine type communication

100x
verbundene Geräte

~ 15 Jahre
Batterielaufzeit

1.000.000/km²
Gerätedichte

Die 5G-Technologie bietet ein enormes Potential für die Produktion

5G INDUSTRY CAMPUS EUROPE



WZL
FIR
Fraunhofer IPT

5G-Industry Campus Europe is the largest industrial 5G testbed

- 5G indoor networks on 4 different shopfloors fully equipped with machines and robots
- 5G outdoor network of 1 km² at the RWTH Aachen Campus
- 5G-NSA and 5G-SA running on industry spectrum @3.7 – 3.8 GHz
- Simultaneous 4G network running @2.3 GHz as anchor band
- 5G-URLLC Testbed @26-28 GHz

Supported by:



on the basis of a decision by the German Bundestag

5G network supplier:



ERICSSON



IT Center

RWTHAACHEN
UNIVERSITY



Fraunhofer
IPT



RWTHAACHEN
UNIVERSITY

fir
an der
RWTH Aachen

5G Use Cases



MOBILE ROBOTICS



LOGISTICS



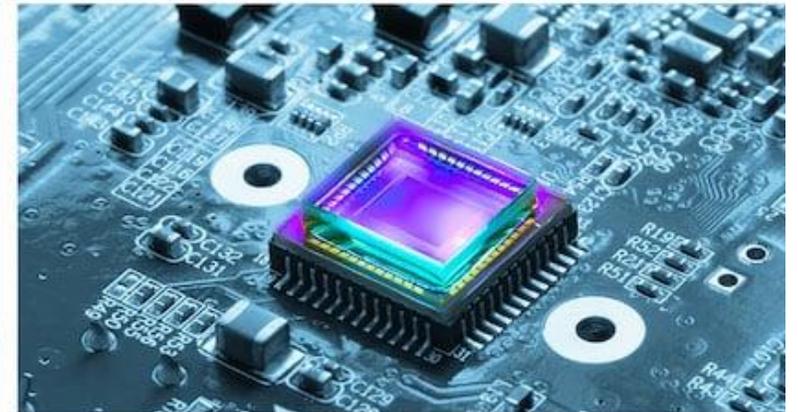
DATA ECONOMY



PROCESS MONITORING



CROSS-SITE PROCESSING



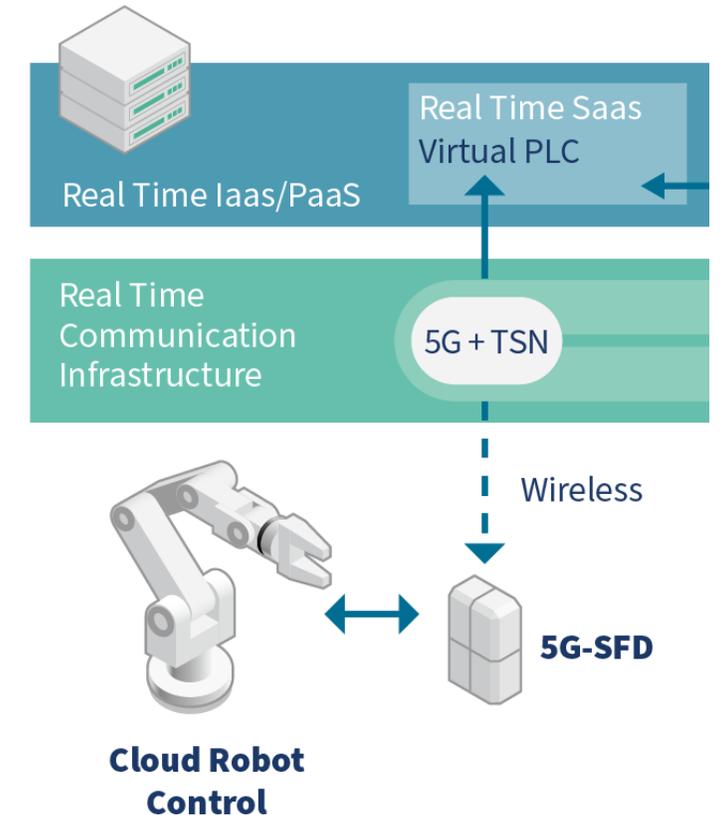
SMART SENSORS



5G Echtzeitkommunikation

- „Echtzeit“ heißt nicht nur geringe Latenzen sondern geringer Jitter
 - Auf konstant hohe Latenzen kann man sich einstellen, auf sich ständig ändernde Latenzen nicht
- Integration von Time Sensitive Networking (TSN) in 5G
 - TSN ist eine Erweiterung von Ethernet Netzen mit dem Ziel der Echtzeitfähigkeit sowie hoher Verfügbarkeit
 - Interoperabel mit bestehenden Ethernet Netzen
- Vernetzte Echtzeitkommunikation ermöglicht bisher stationäre Hardware zu virtualisieren und auszulagern

On-Site Factory Cloud

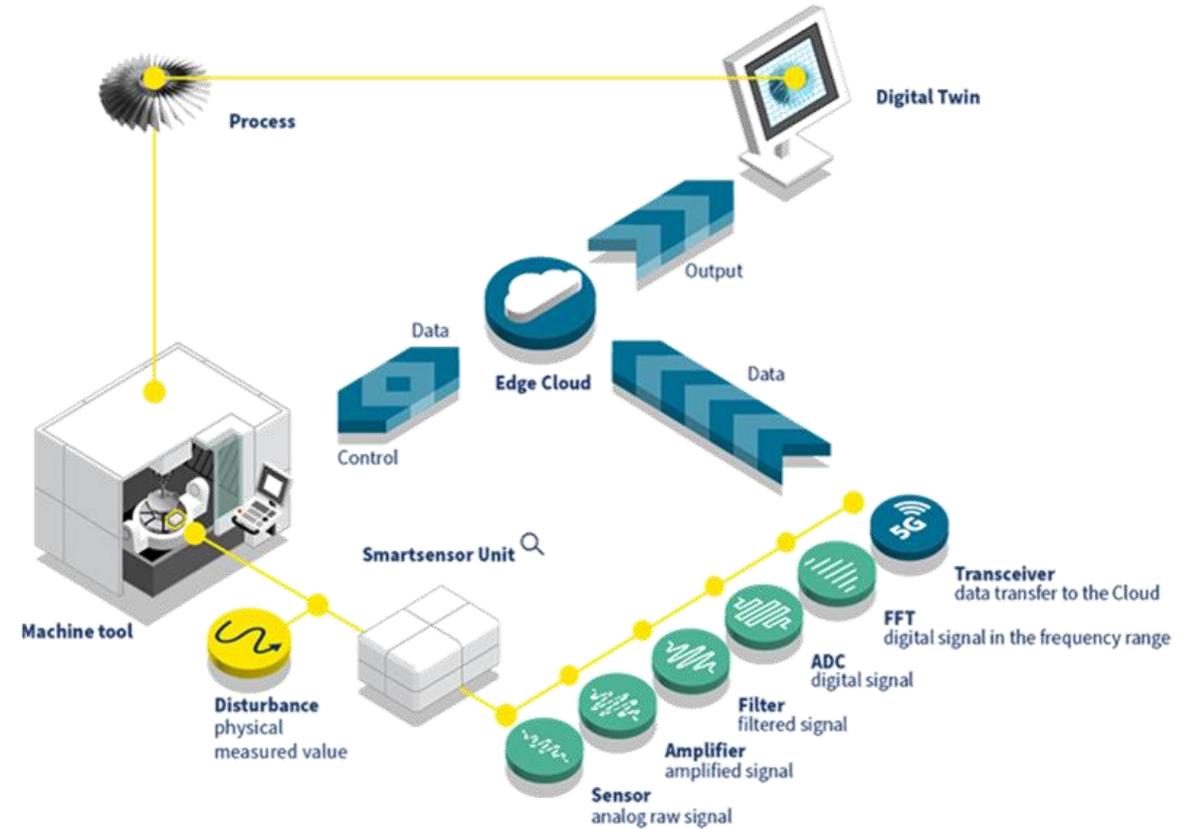


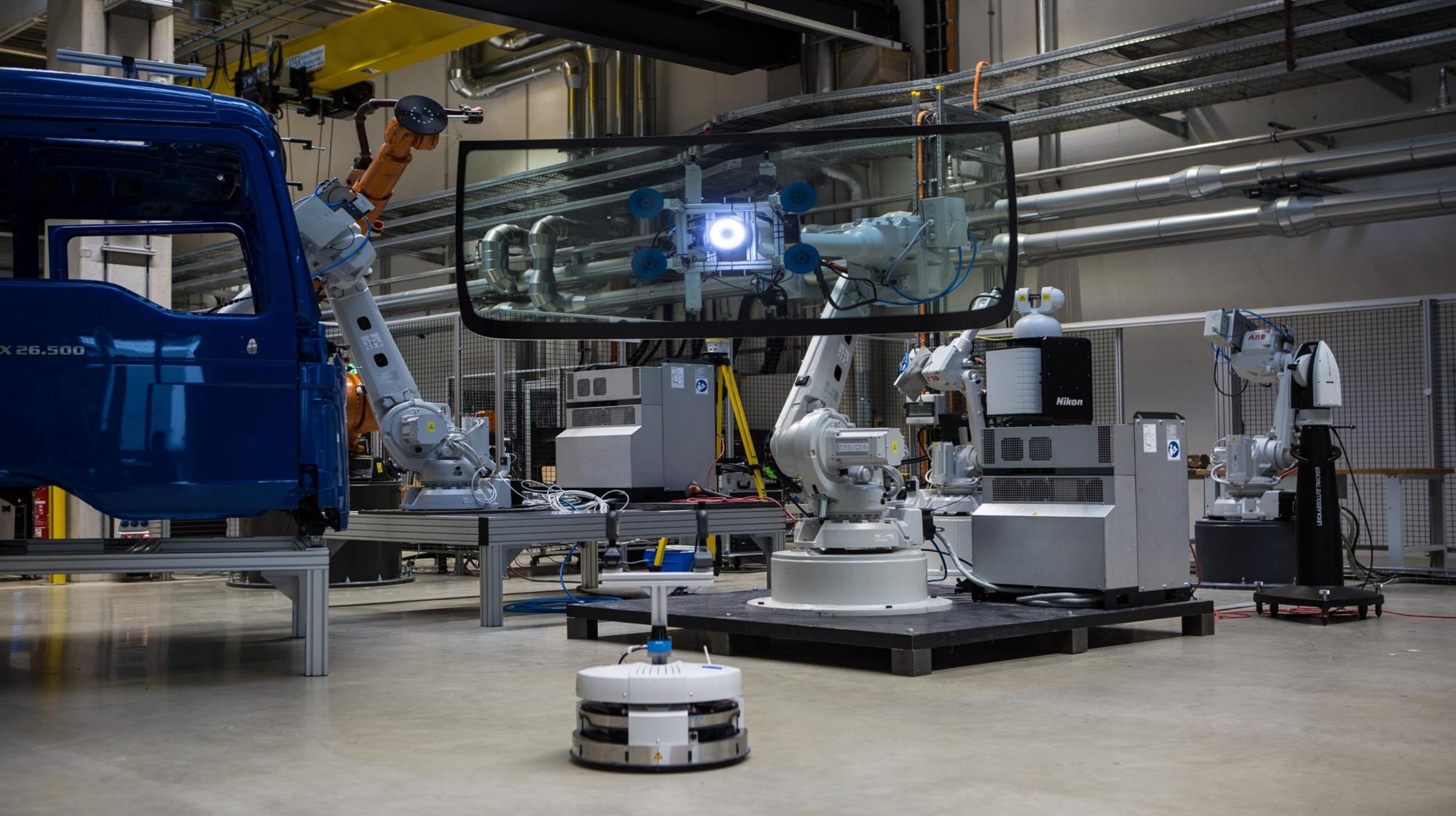
5G Comet Architektur

<https://www.ipt.fraunhofer.de/de/projekte/5gcomet.html>

Edge Clouds als Gegenstück zu Campus Netzen

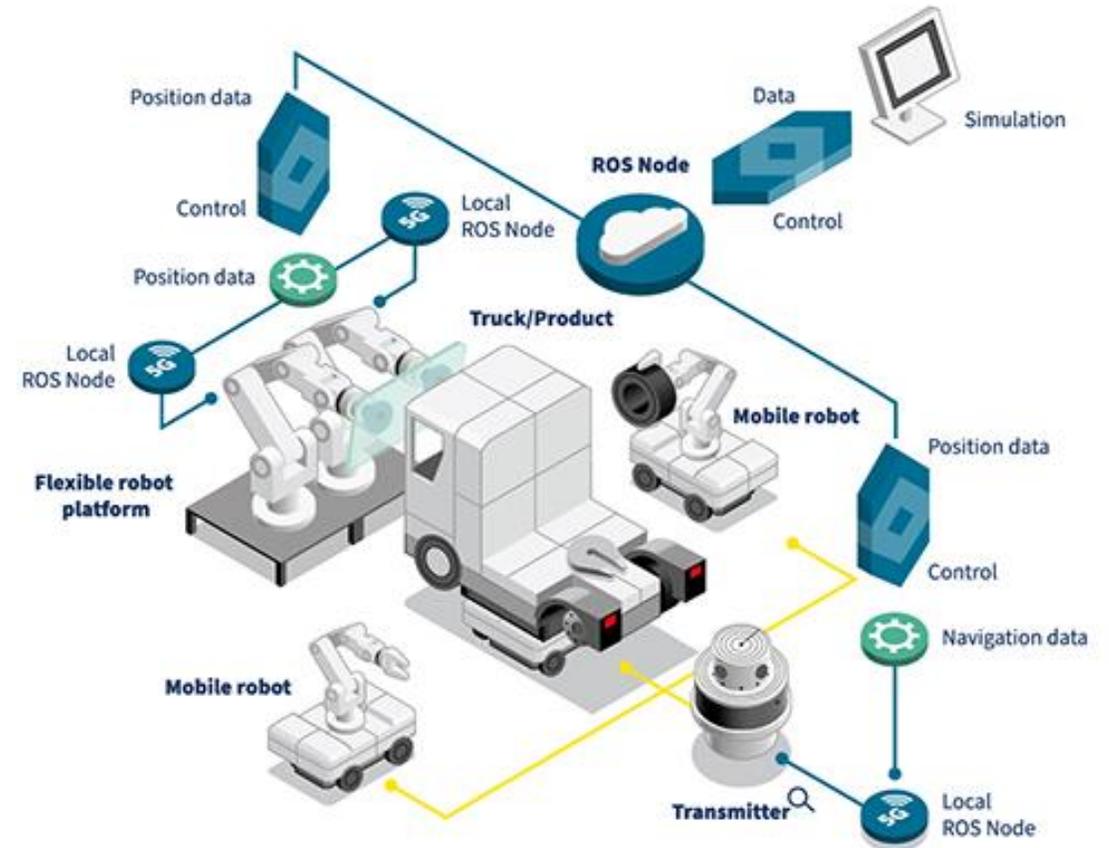
- Cloud, but on the edge
 - Im Gegensatz zu klassischen zentralisierten Clouds (AWS, Azure, Oracle etc.) bauen wir kleine dezentrale Cloud Systeme für jeden Standort auf
- Daten verlassen das Betriebsgelände nie
- Gesamte Infrastruktur unter Kontrolle des Standortbetreibers
- Hohe Rechenleistung bei maximaler Verfügbarkeit und minimaler Latenz

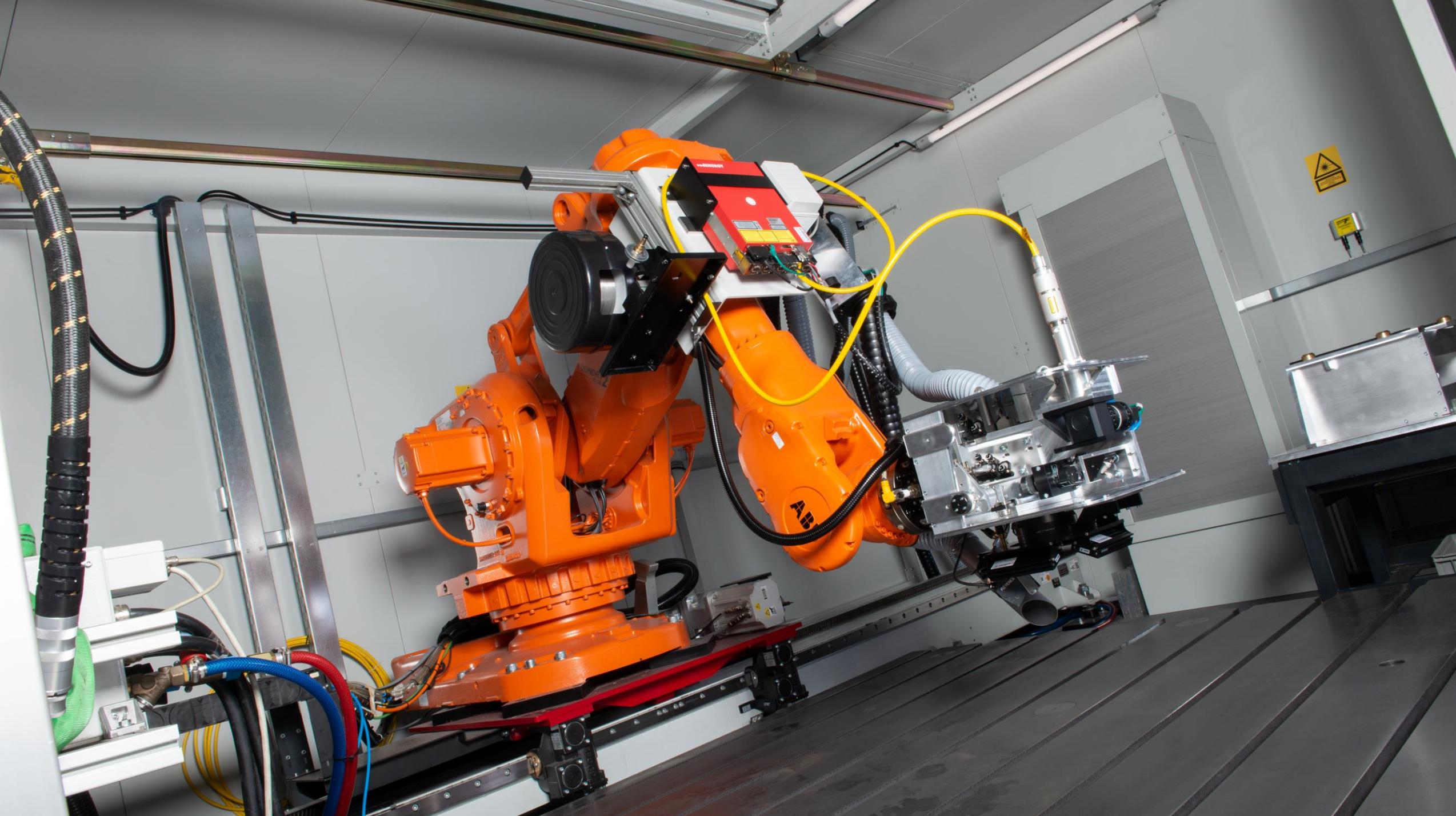




5G Robotik in der Produktion

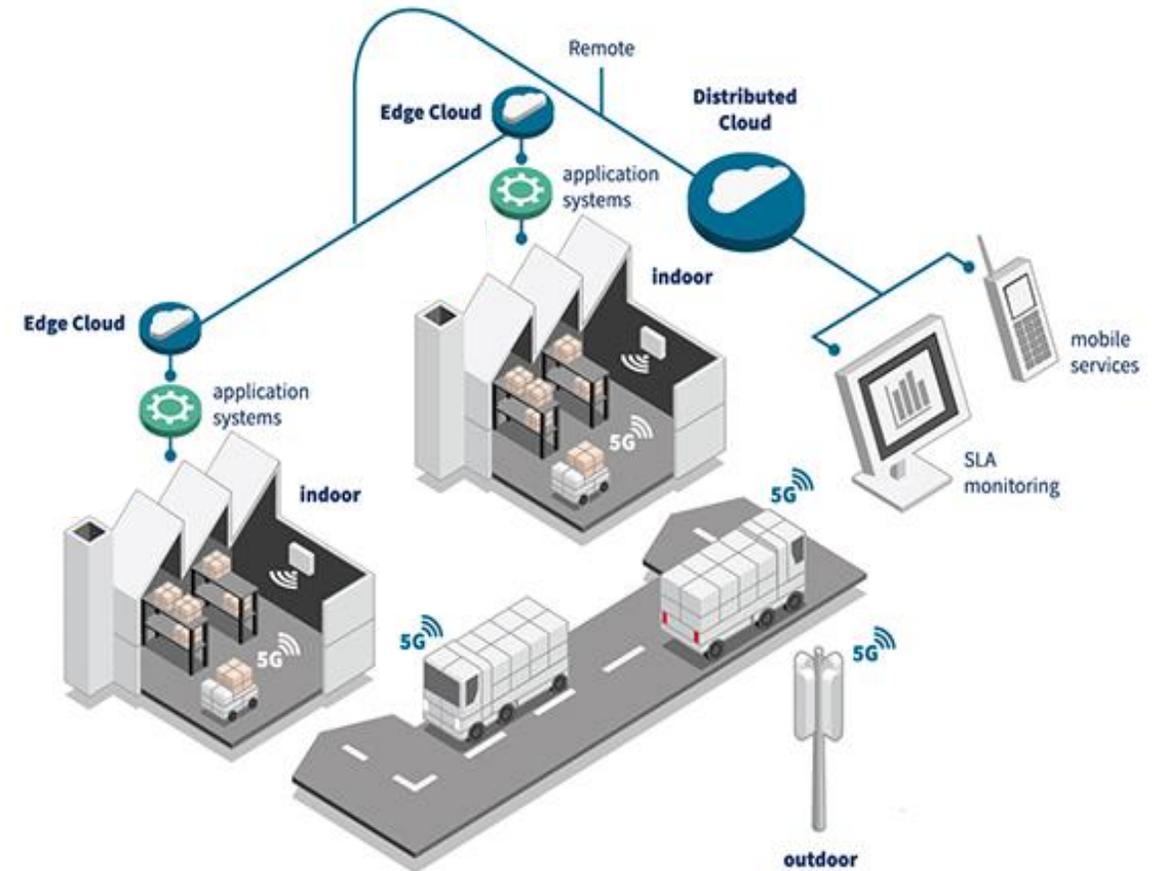
- Von starren Produktionslinien hin zu mobilen flexiblen Produktionszellen
- Multifunktionelle Robotik basierte Ansätze
- Neues Verständnis von Produktion und neue Lösungen in Sensorik, Algorithmik und Orchestrierung
- Roboter Kooperation erfordert schnelle Kommunikation mit hoher Bandbreite





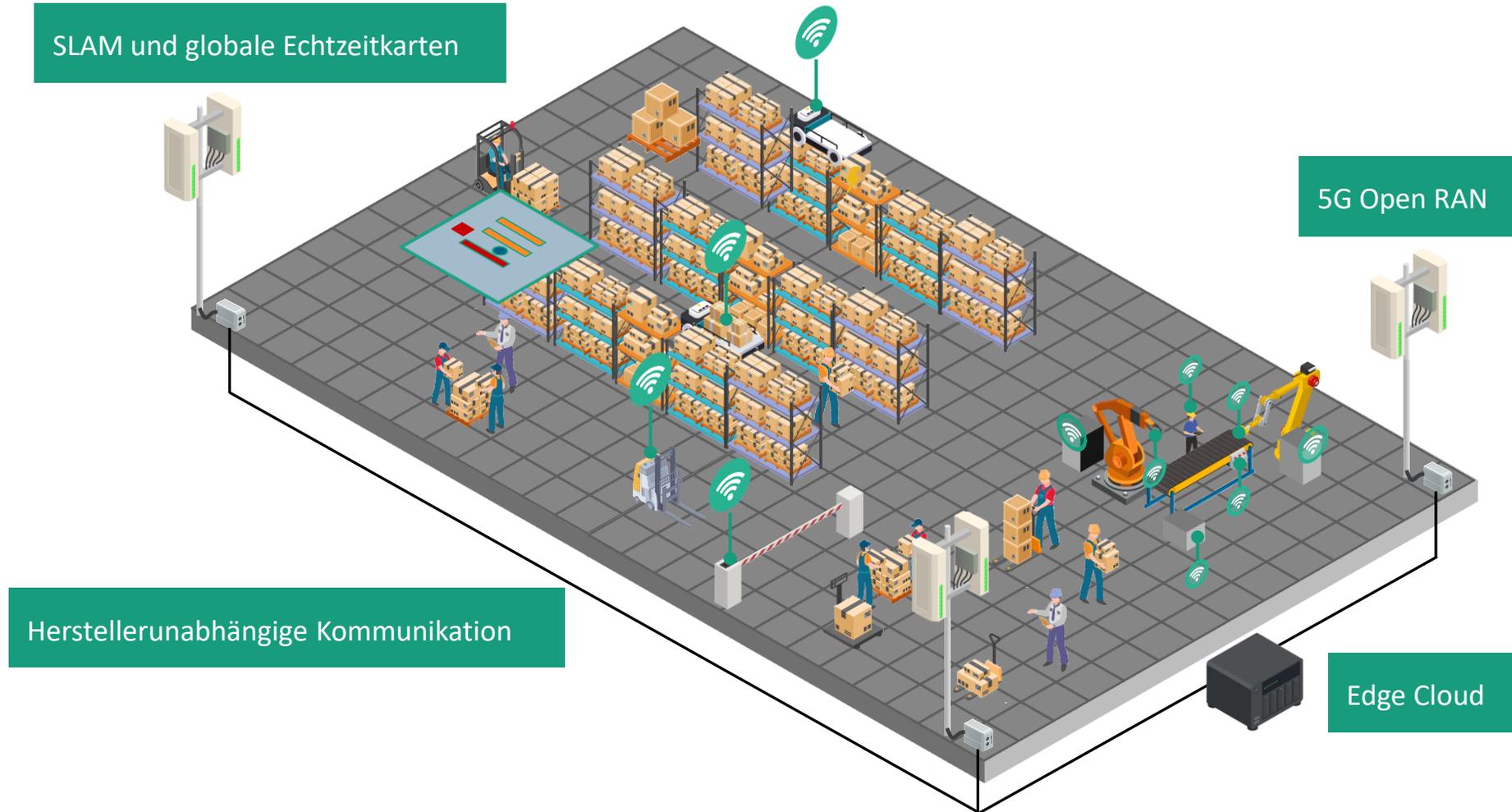
5G in der Logistik

- Autonome Robotik löst viele Probleme in der Logistik
- Kombination von Indoor und Outdoor 5G Netzen ermöglicht Monitoring und Datenaustausch entlang der gesamten Logistikkette
- Kombination von Edge-Cloud und klassischen Clouds ermöglicht gleichzeitig Datenaustausch und Datensicherheit



ITAMoRo 5G

Infrastructure, Technology and Applications for Situation-Aware Autonomous Mobile Robotics powered by 5G





André Gilerson

Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Gruppe Digitale Infrastrukturen

Tel: +49 241 8904-230

andre.gilerson@ipt.fraunhofer.de