

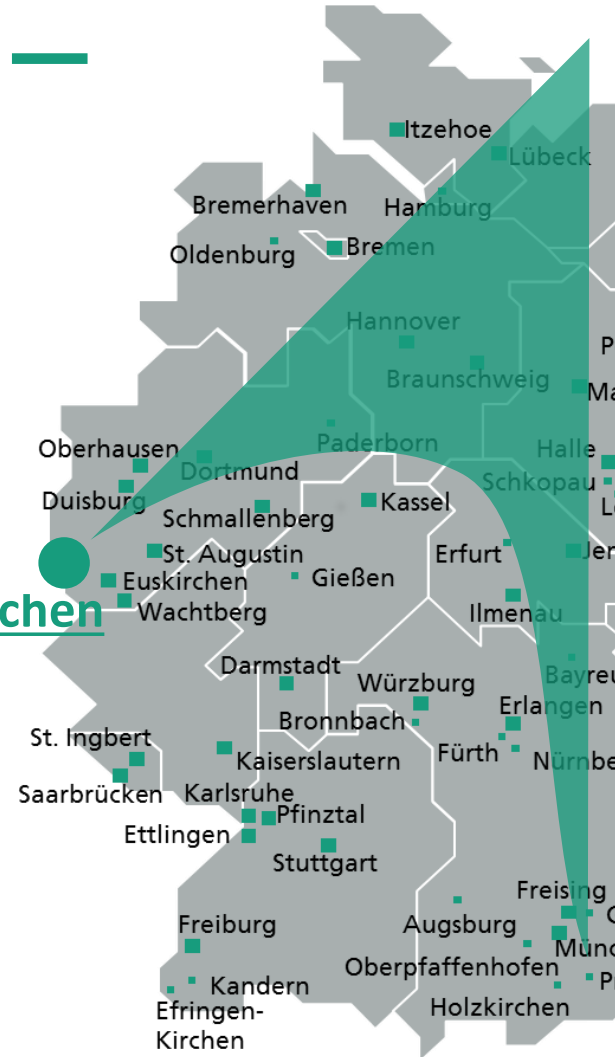


# 5G im Bereich Logistik und mobile Robotik

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 km<sup>2</sup>  
Kapazität

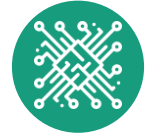


Ultra-reliable and low latency communication

<1ms  
Latenzzeit

99,999%  
Übertragungszuverlässigkeit

500 km/h  
Benutzermobilität



Massive machine type communication

100x  
verbundene Geräte

~ 15 Jahre  
Batterielaufzeit

1.000.000/km<sup>2</sup>  
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 km<sup>2</sup> 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**



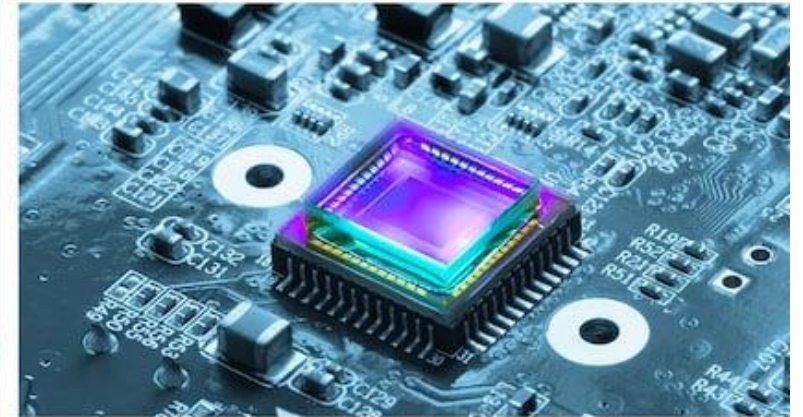
**DATA ECONOMY**



**PROCESS MONITORING**



**CROSS-SITE PROCESSING**



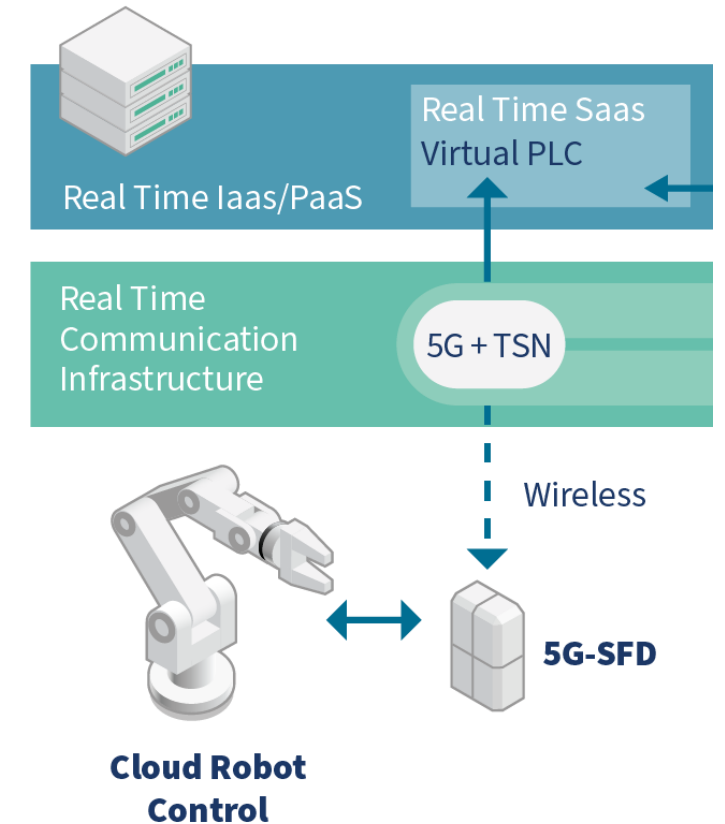
**SMART SENSORS**



# 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

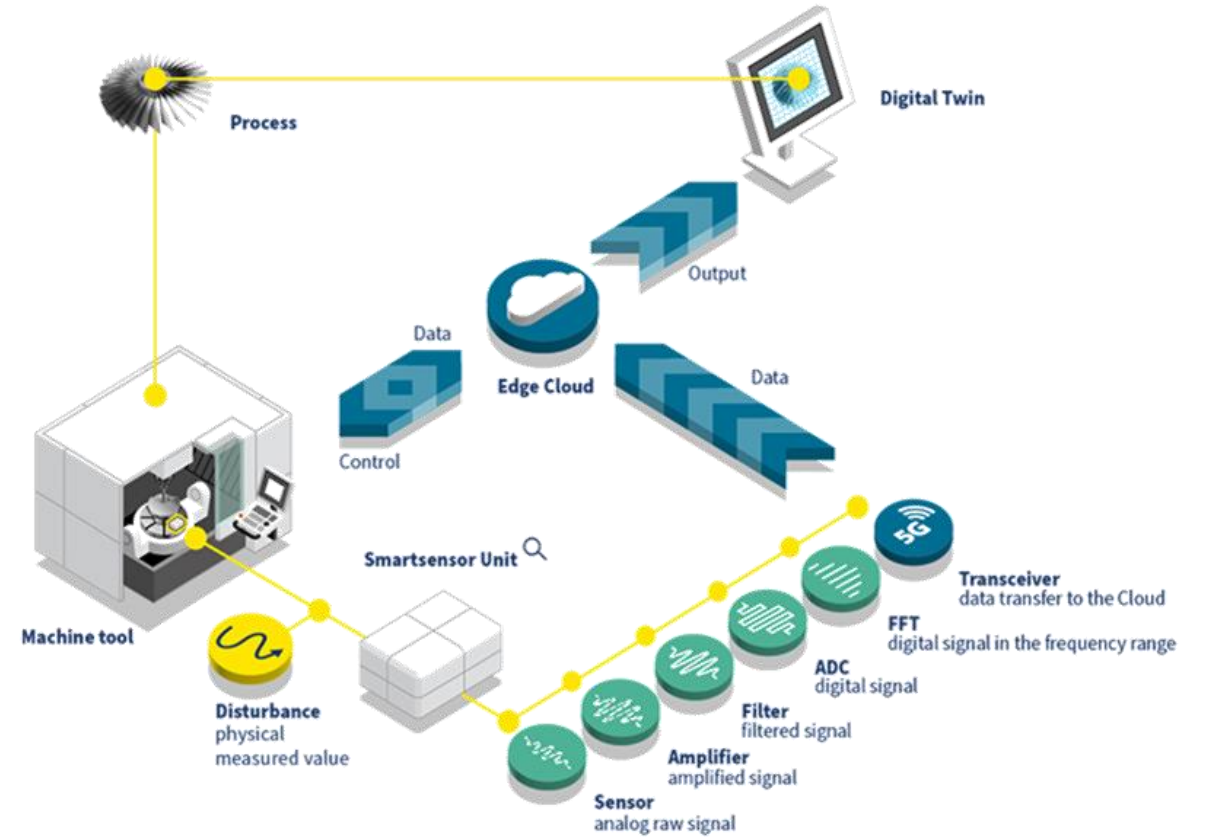


5G Comet Architektur

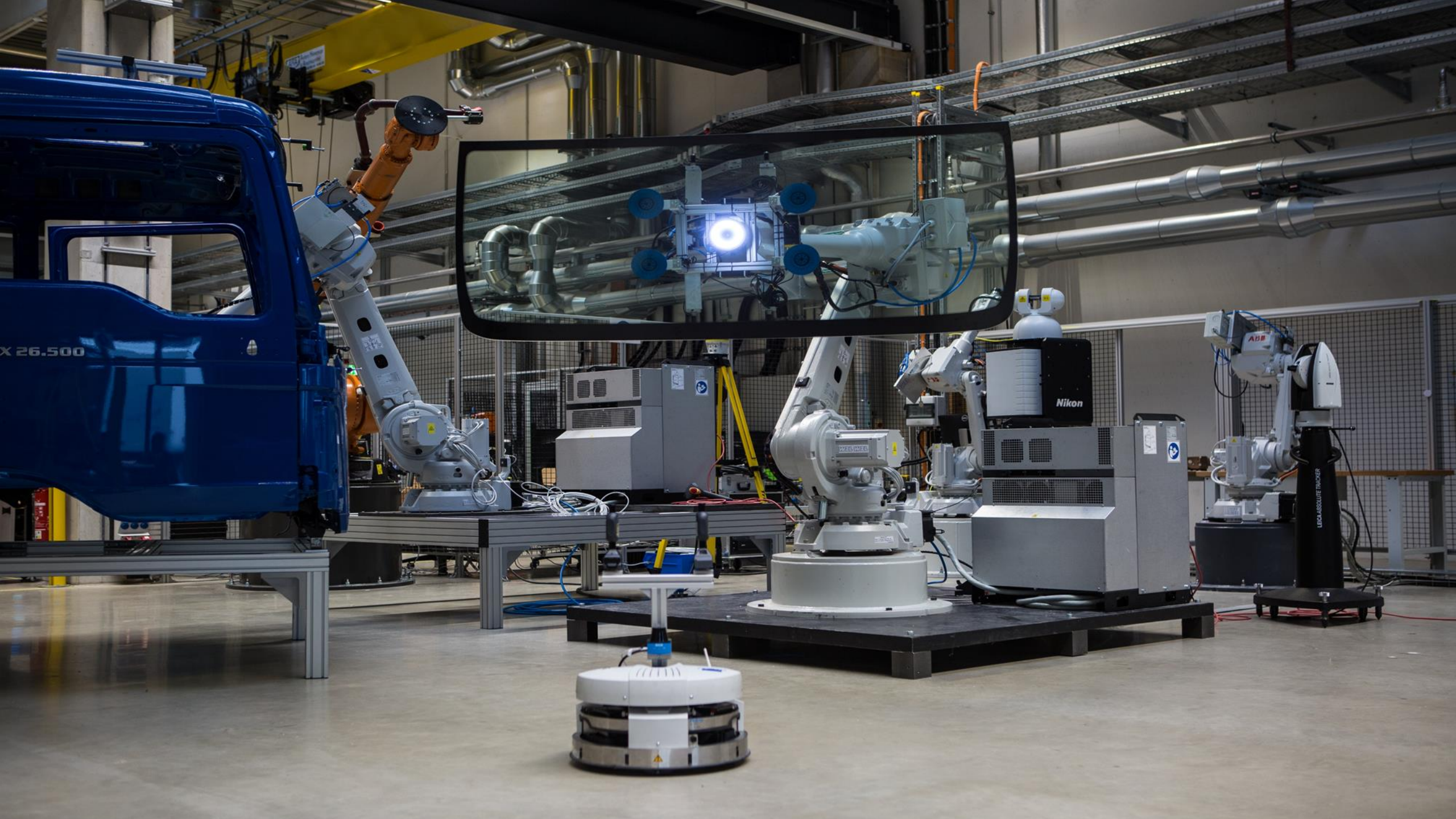
<https://www.ipt.fraunhofer.de/de/projekte/5gcomet.html>

# 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







X 26.500

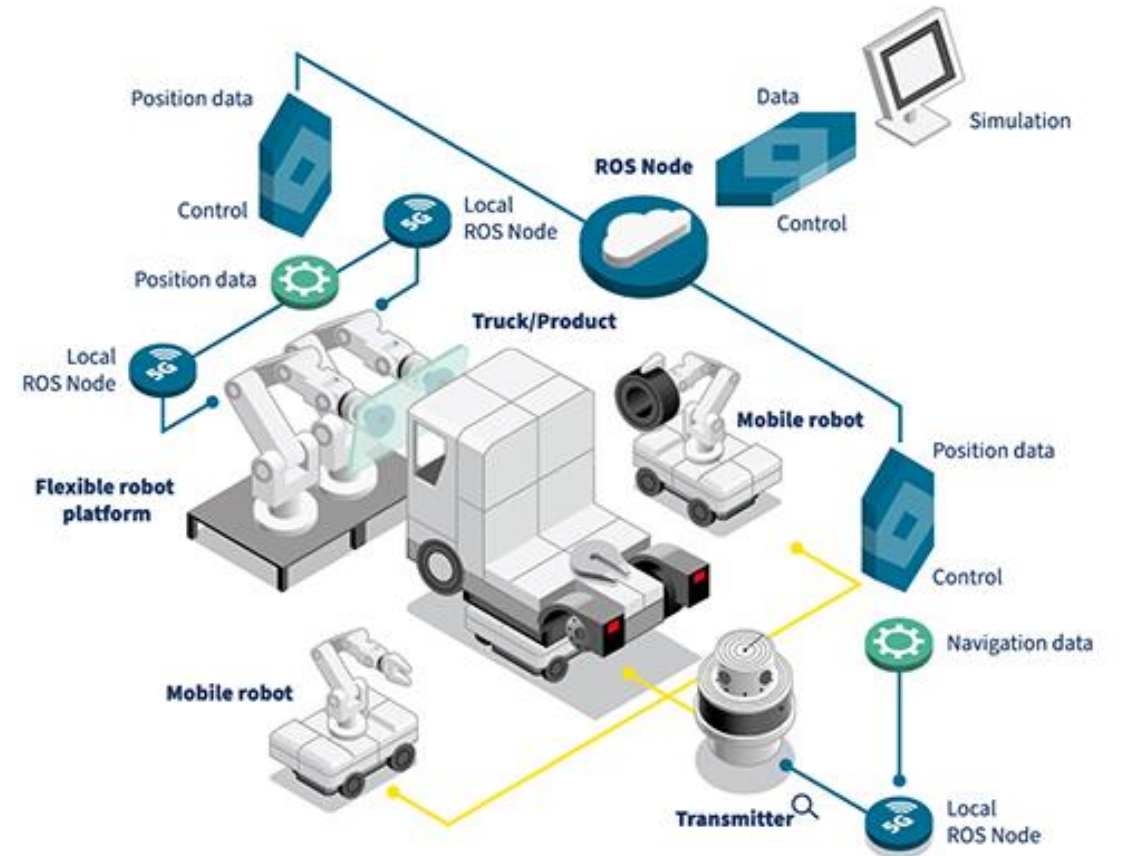
Nikon

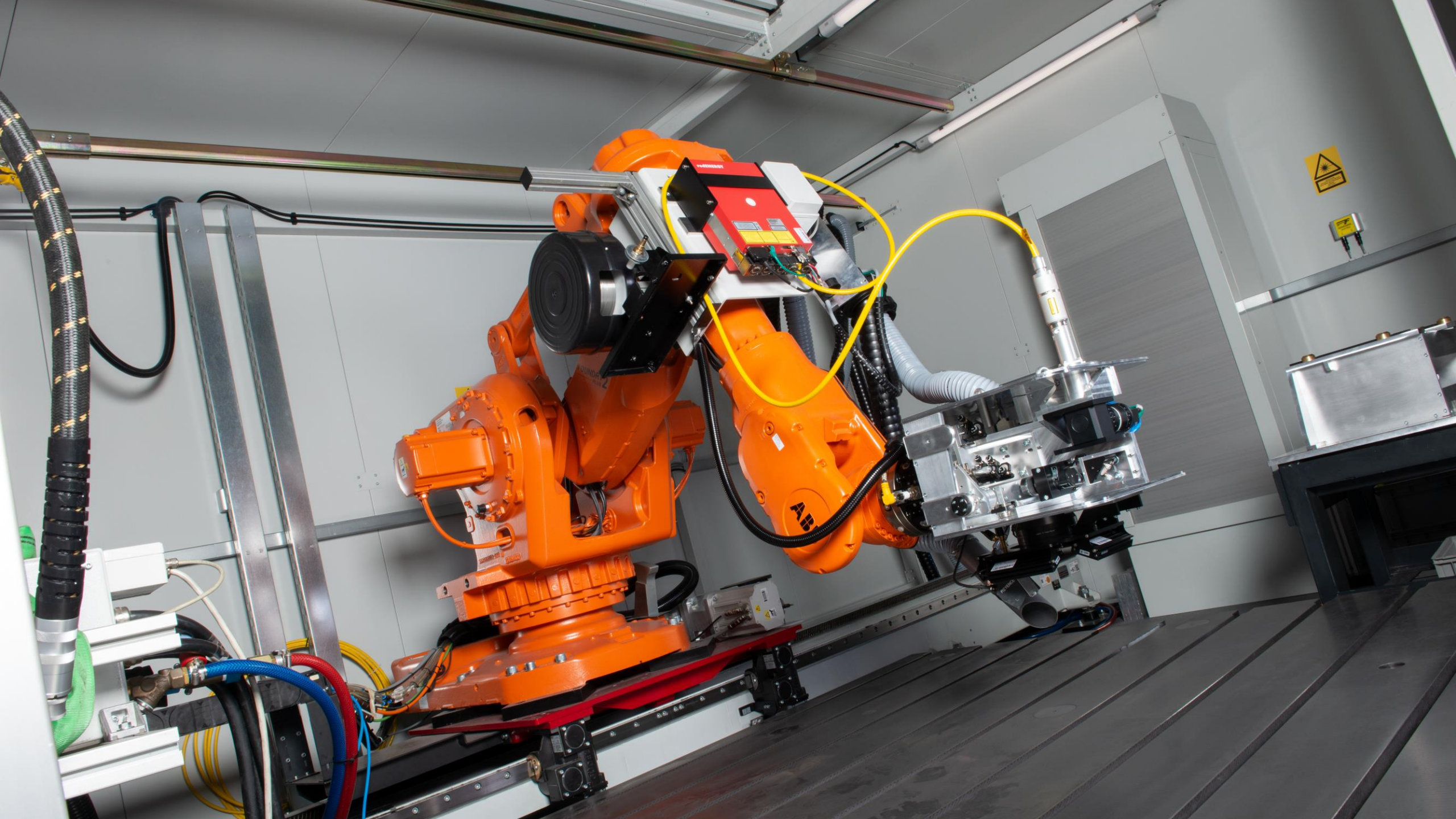
LEICA ABSOLUTE TRACKER



# 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

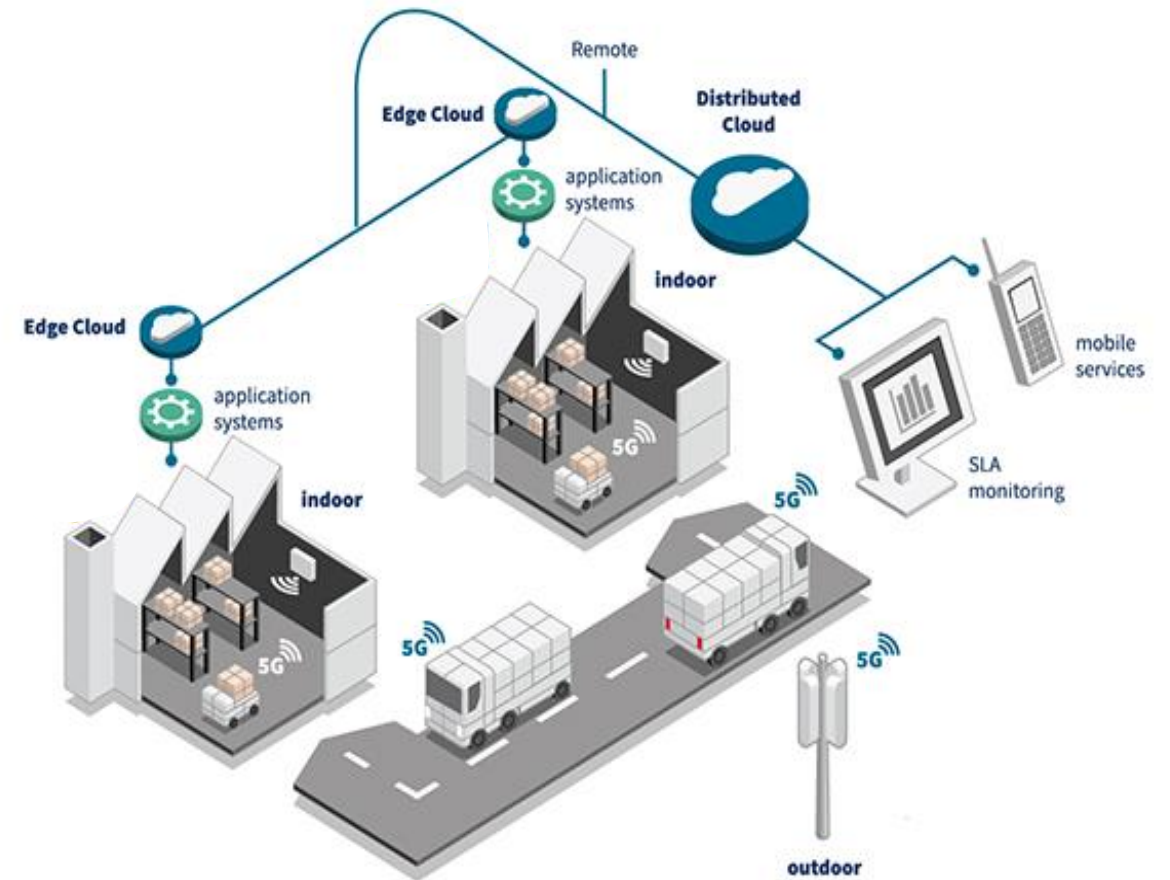






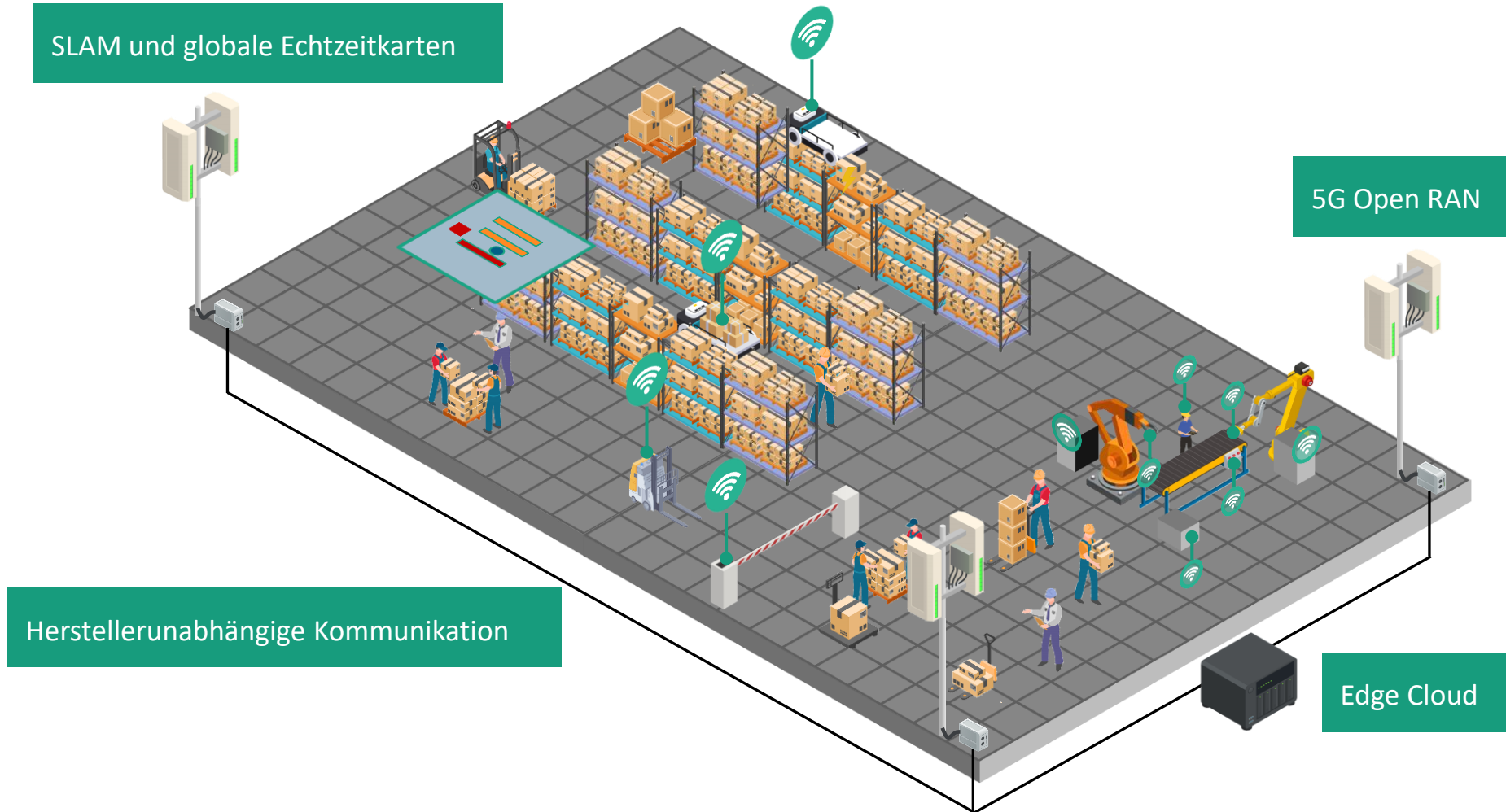
# 5G in der Logistik

- 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](mailto:andre.gilerson@ipt.fraunhofer.de)