



TeleTrustT | T.I.S.P.  **TeleTrust**  
*Pioneers in IT security.*

# Community Meeting 2020

03.11.2020

# Service provider for digitization, IT and telecommunications



> 30 years  
experience

Strong  
partners



> 100  
Colleagues



> 500 active  
customers



3  
Locations

100%  
privately  
owned



# „Was ist 5G ?



# „Wettbewerb der IoT-Lösungen“



Technologie	Verfügbarkeit	Latenz (s)	Reichweite	Datenrate	UE pro Zelle/AP	Lokalisierungs genauigkeit*
5G	99,9999%	1 ms	10 m bis 2 km	Bis zu 20 Gbit/s	Mehrere tausend	Bis zu 20 cm
4G LTE	99,9999%	10 ms	10 m bis 2 km	Bis zu 1 Gbit/s	Bis zu 1000	Bis zu 1 m
WLAN	k. A.	Bis zu 10 ms	10 bis 300m	Bis zu 9,6 Gbit/s	Bis zu 250	< 5m
LoraWAN	k. A.	60 ms**	Bis zu 2 km	Bis zu 50 kbits/s	k. A.	k. A.

\* Reichweite abhängig der Trägerfrequenz

\*\* Wenn nicht im Ruhemodus



# Motivation: Wozu ein Campusnetz?

- Industrie 4.0/digitalisierte und automatisierte Prozesse gewinnt in Produktion und Logistik an Bedeutung
- neue Möglichkeiten/erhöhte Flexibilität von Unternehmen:
  - Wartung und Diagnose
  - Prozessautomatisierung
  - Lager- und Logistiksysteme
  - funktionale Sicherheit
  - verschiedene Anwendungen mit mobilen Werkzeugen



Bild 1: Industriebeispiel

# Motivation: Was ist ein Campusnetz?

- exklusives Mobilfunknetz mit einer lokal/regional begrenzten Netzabdeckung und -verwaltung
- Aufbau/Betrieb mit LTE (4G) oder 5G als Mobilfunkbasis für Industrieunternehmen mit individuellen Bedürfnissen/Anforderungen
- Verwaltung durch das betreffende Unternehmen, einen beauftragten TK-Betreiber oder einen Netzausrüster
- in Deutschland können insgesamt 100 MHz im Frequenzbereich 3,7 – 3,8 GHz genutzt werden
- Zuteilung von der Bundesnetzagentur nach Antrag und unter bestimmten Bedingungen und Voraussetzungen

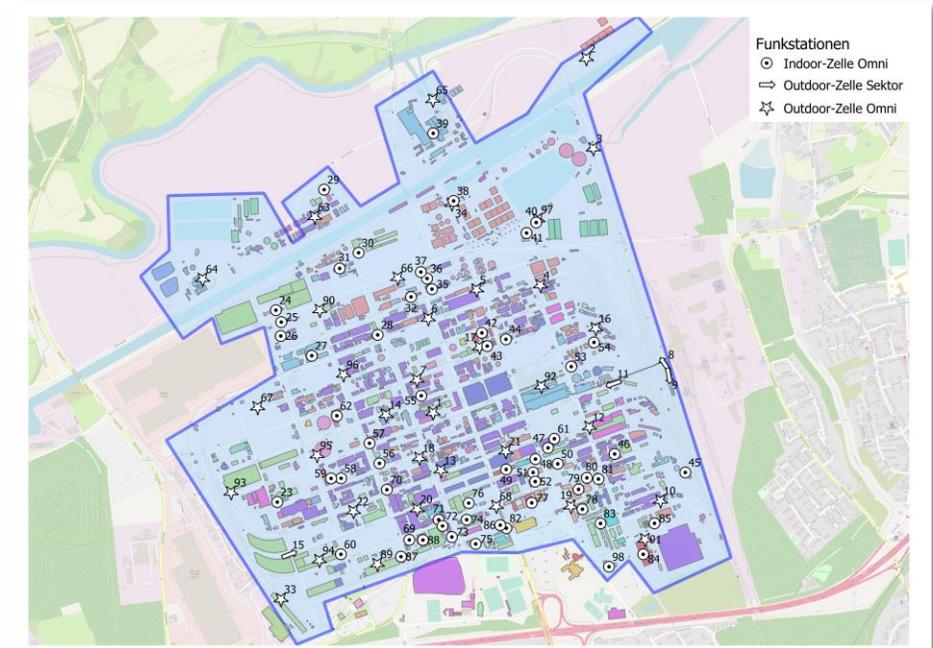


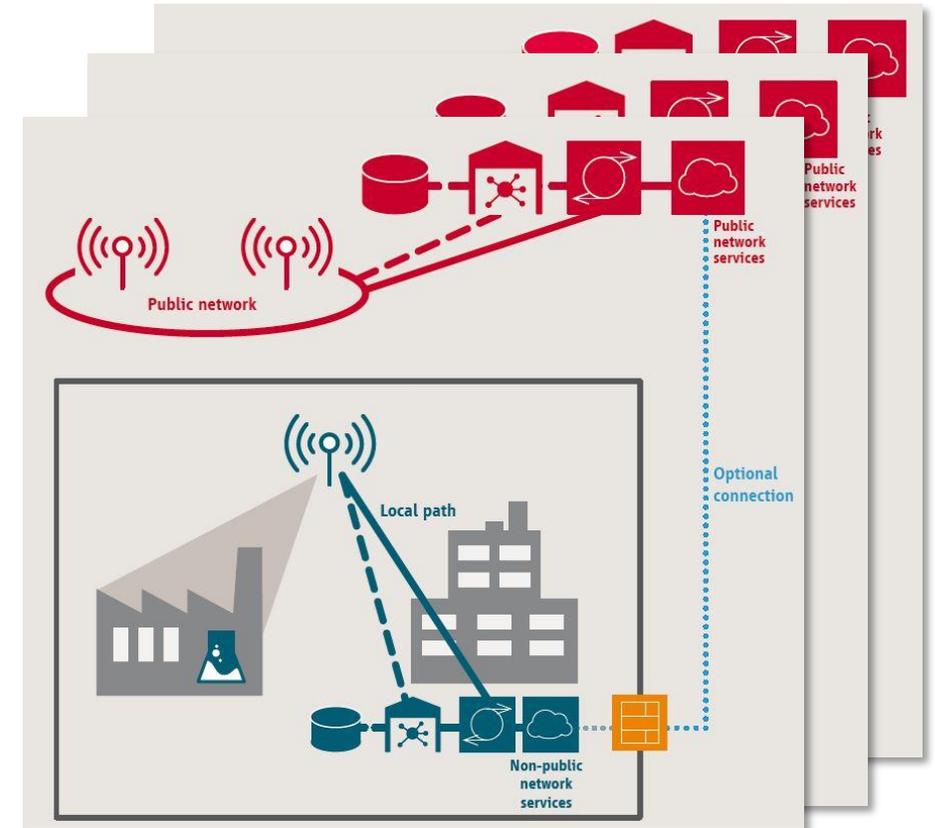
Bild 2: Frequenznutzungskonzept Werk Marl (Quelle: becon/STF)



# Motivation: Welche Campusnetze gibt es?

- Realisierung verschiedener Varianten:
  - mit einem öffentlichen Mobilfunkanbieter
  - mit einem unternehmenseigenen, nicht-öffentlichen Netz
  - mit einer Kombination aus beiden

Je nach Variante ist das Campus-Netz dann in definierten Örtlichkeiten wie Produktionshallen, Gebäuden oder Betriebshöfen für alle Mobilfunkkunden oder exklusiv für ausgewählte Teilnehmer verfügbar.



Bilder 3-5: Varianten von Campusnetzen (Quelle 5G ACIA)



# 5G Architektur

- 5G Standalone (SA)

- 5G ohne 4G/LTE

- 5G Non-Standalone (NSA)

- auf Basis 4G/LTE

- Network Slicing

- exklusive Bereiche mit definierten Parametern (Bandbreite, Latenz, Quality of Service)

- Hybrid

- Mischung aus einem öffentlichen und nicht-öffentlichen 5G Campus (Daten in der Cloud des Mobilfunkanbieters)
- teilweise eigene Systemtechnik mit gemeinsamer Nutzung eines Mobilfunkanbieters
- nicht-öffentlicher Campus kann über einen Mobilfunkanbieter realisiert werden

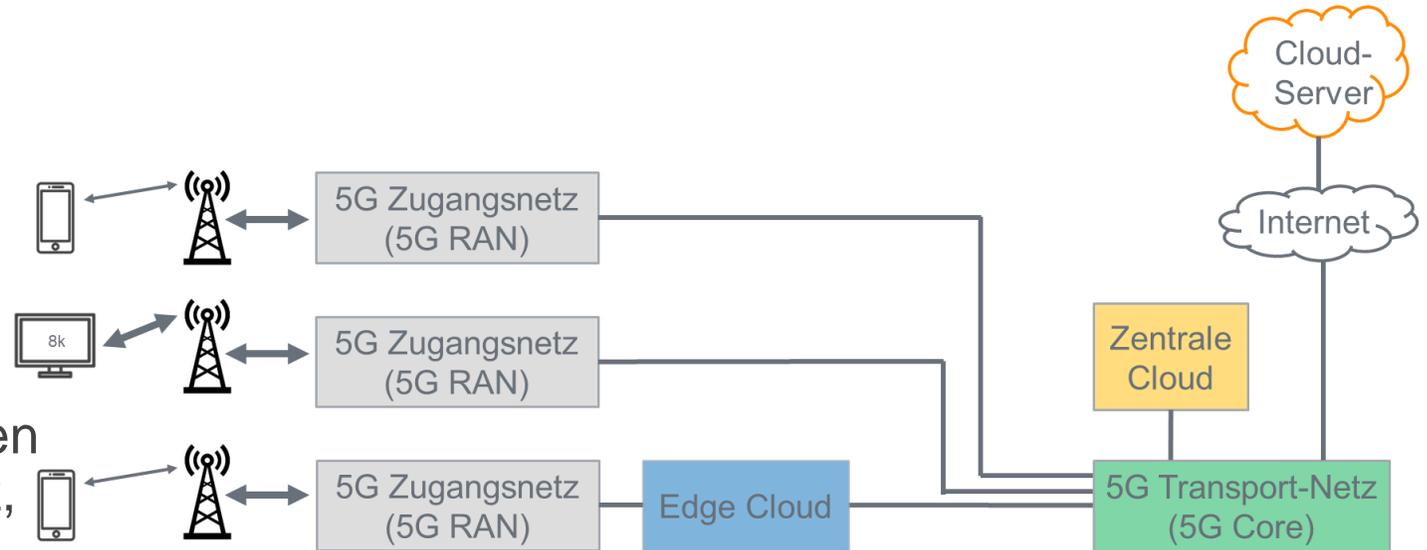


Bild 6: Überblick 5G Architektur (Quelle: STF)

# 5G Eigenschaften, Anforderungen und Dienste



## Extreme Mobile Broadband (eMBB):

- extrem hohe Datenraten und eine geringe Latenz
- großer Versorgungsbereich
- Performance abhängig von Anzahl der Nutzer

## Ultra Reliable Low Latency Communication (URLLC):

- für Netzwerkdienste mit extremen Anforderungen an Verfügbarkeit, Latenz und Zuverlässigkeit (z.B. für industrielle Fertigungsanwendungen)
- Zuverlässigkeit und niedrige Latenz haben Vorrang vor hohen Datenraten

## Massive Machine-Type Communication (mMTC):

- sehr große Anzahl an Geräten
- Konnektivität skalierbar für steigende Zahl von Geräten
- effiziente Übertragung kleiner Datenmengen
- flächendeckende Versorgung und hohe Durchdringung sind priorisiert vor Datenraten

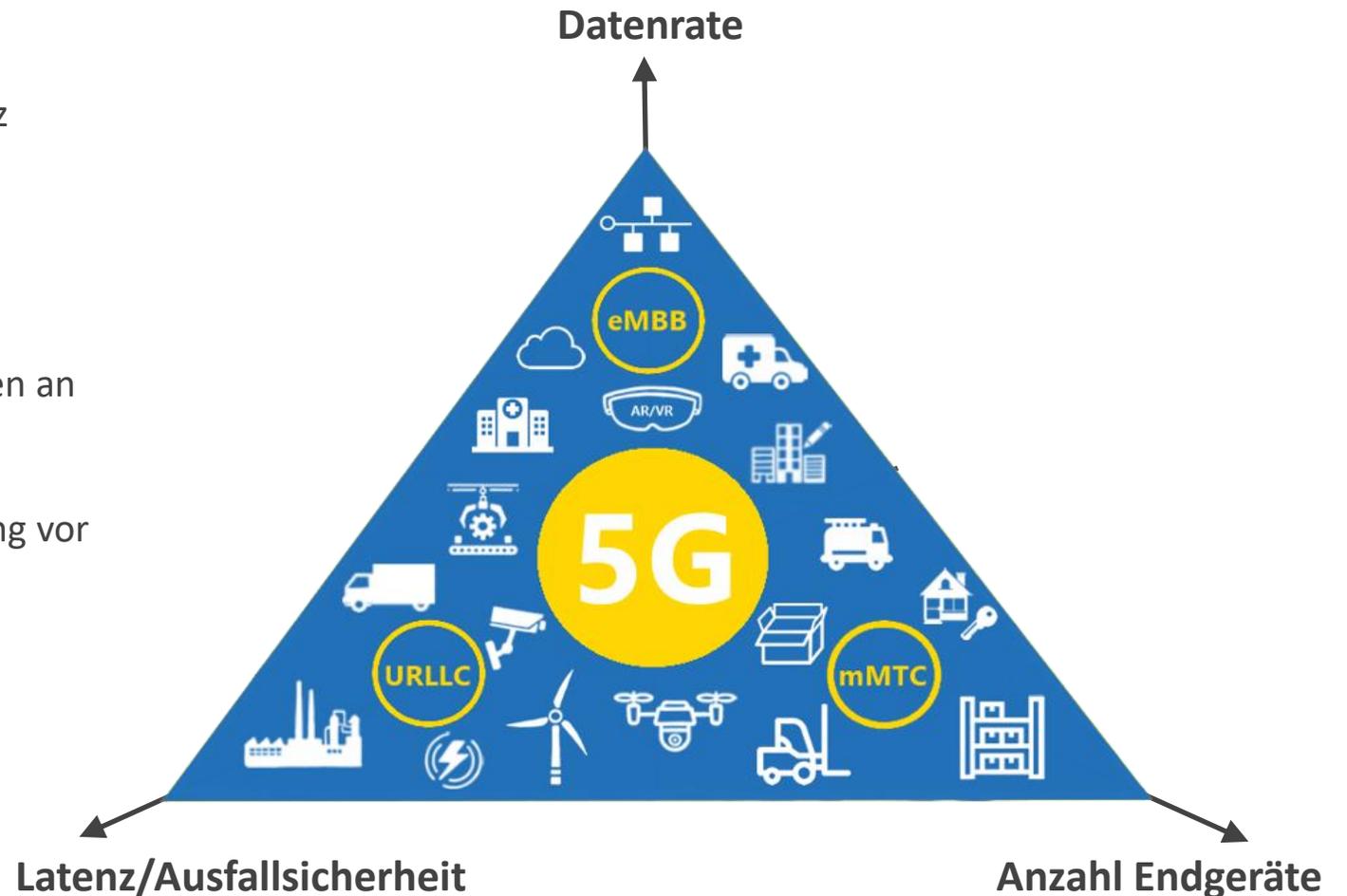


Bild 7: 5G Eigenschaften (Quelle: becon)



# 5G Architektur: Network Slicing

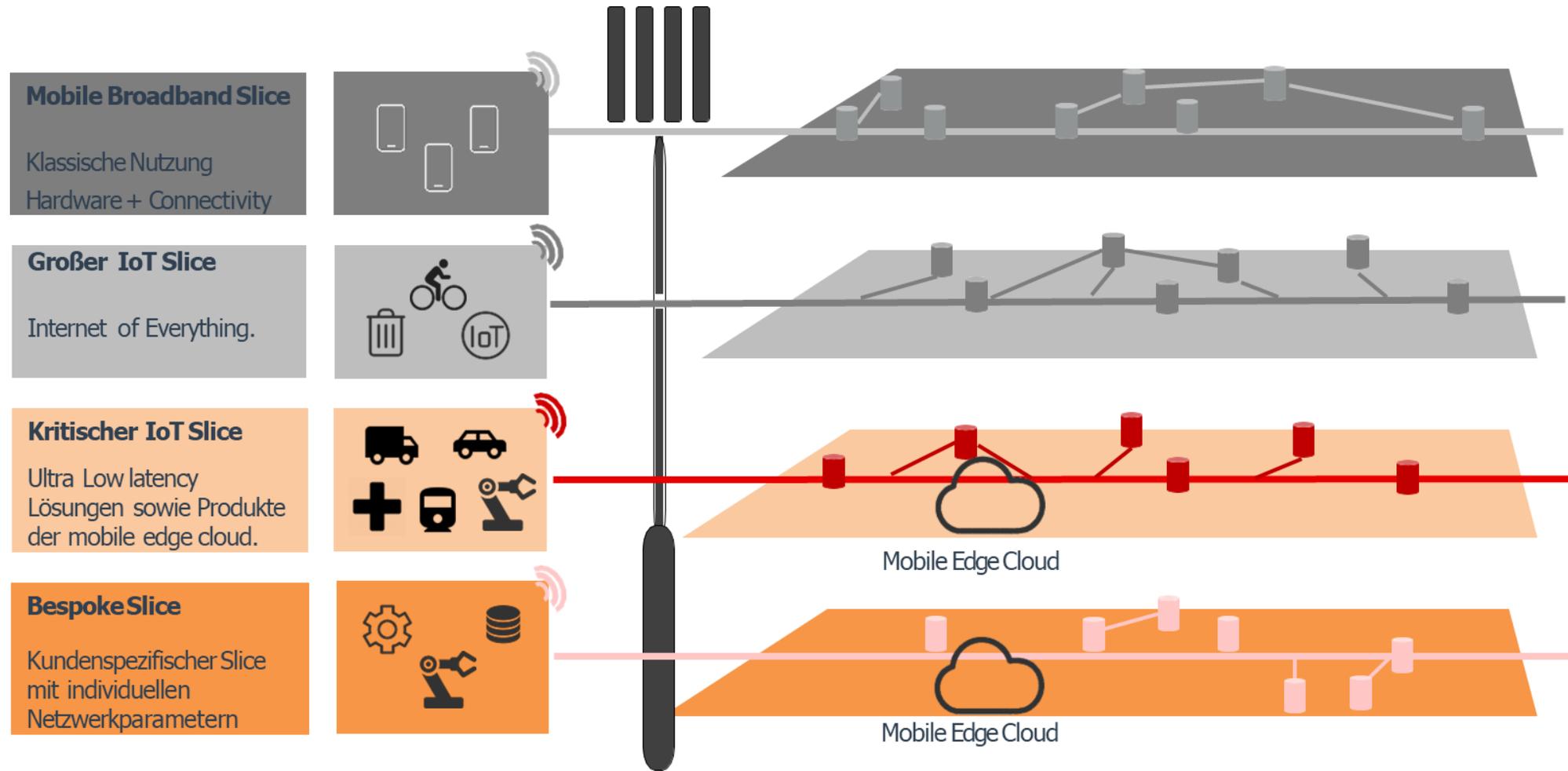


Bild 8: 5G Network Slicing



# Vergleich 5G mit anderen Technologien

- Limitierungen bisheriger Technologien:
  - Latenz/Ausfallsicherheit
  - Anzahl Endgeräte in einer Funkzelle
  - Quality of Service (QoS)
  - Sicherheit
- einige Use Cases lassen sich mit 4G realisieren
- für Industrie 4.0 Anwendungen ist 5G erforderlich

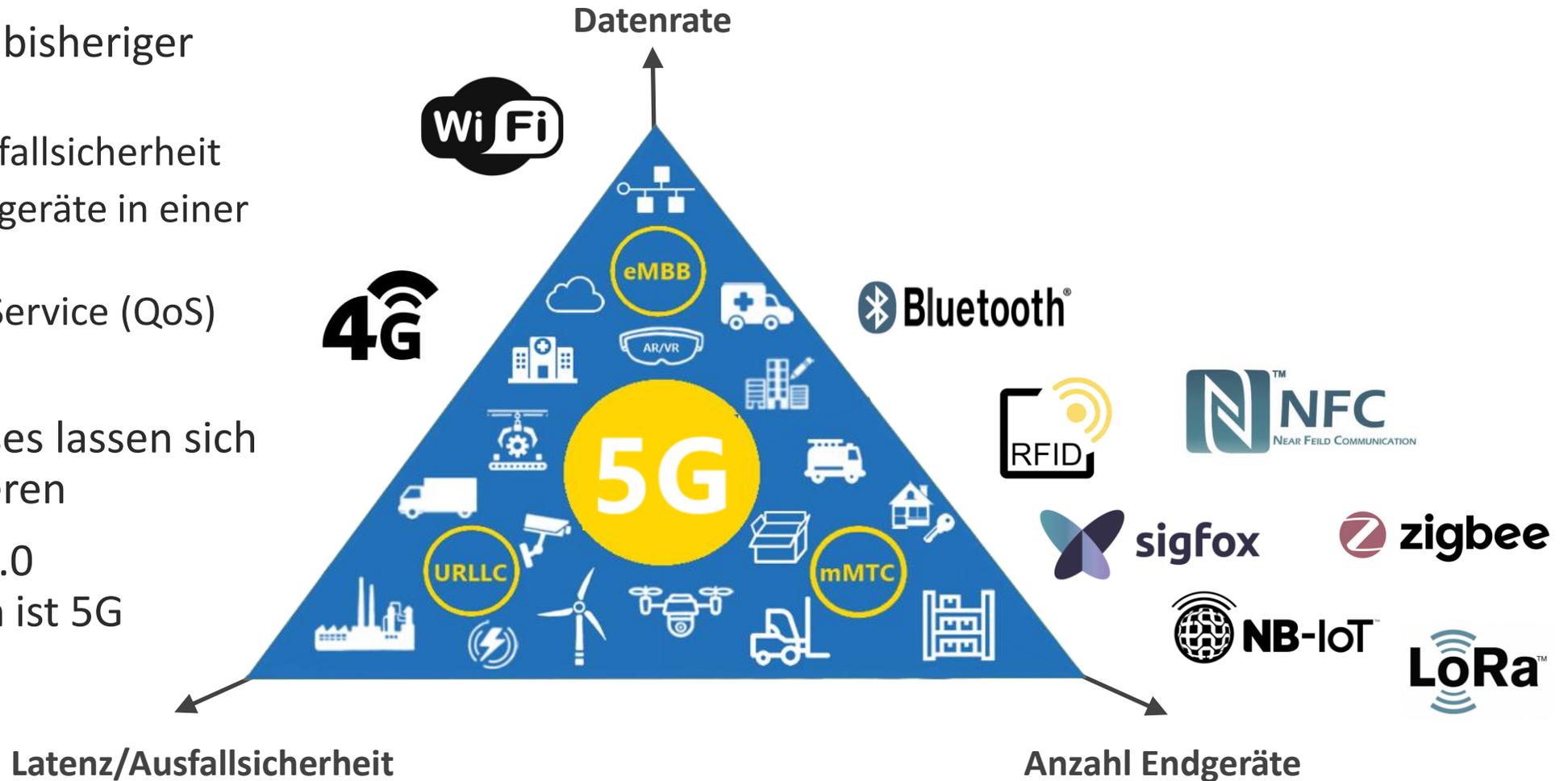


Bild 9: 5G Eigenschaften (Quelle: becon)



# Use Cases: 5G für Industrie und Gesellschaft

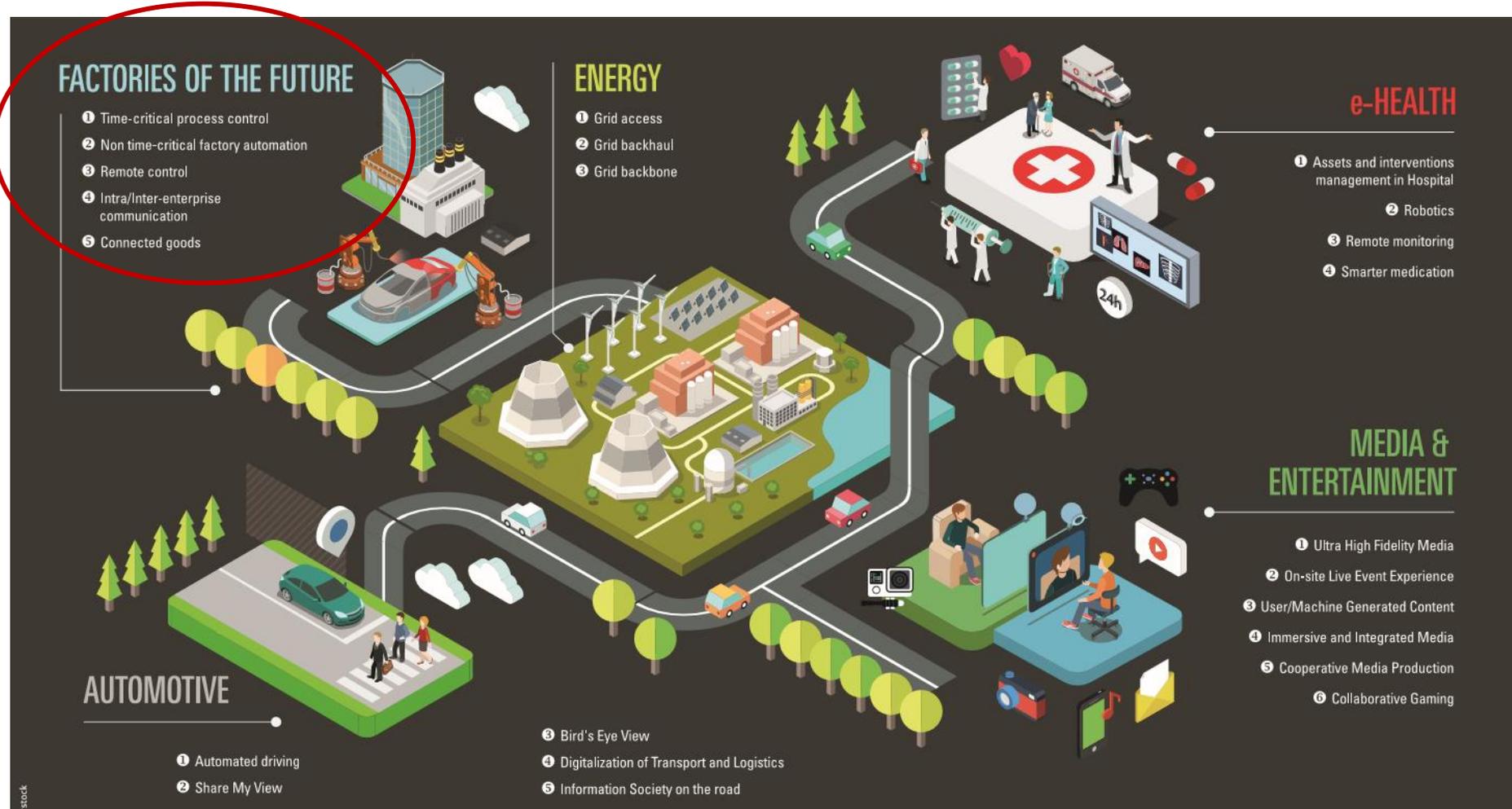


Bild 10: 5G für industrielle und gesellschaftliche Veränderung (Quelle: 5G PPP [1])



# Use Cases: Fünf Use Case Familien

Use Case Familie	Anwendung	Representative Szenarien	Dominante Auswirkungen	Netzschwerpunkt
UCF 1	zeitkritische Prozessoptimierung im Werk	<ul style="list-style-type: none"><li>Echtzeit-Closed-Loop-Kommunikation zwischen Maschinen</li><li>3D Augmented Reality Anwendungen für Schulung und Wartung</li><li>3D-Video-gesteuerte Interaktion zwischen kollaborativen Robotern und Menschen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>erhöhte Effizienz</li><li>erhöhte Mitarbeiter-Zufriedenheit</li><li>erhöhte Sicherheit</li></ul>	<b>Latenz/ Ausfallsicherheit (URLLC)</b>
UCF 2	nicht zeitkritische Werks-Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"><li>Identifizierung/Tracing von Gegenständen, Waren + Personen innerhalb einer Fabrik/eines Werkes</li><li>nicht-Echtzeit-Sensordatenerfassung für Prozessoptimierung</li><li>Datenerfassung für Design, Simulation und Prognose neuer Produkte und Produktionsprozesse</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>erhöhte Effizienz</li><li>erhöhte Flexibilität</li><li>minimierte Lagerbestände</li><li>erhöhte ökologische Nachhaltigkeit (Emissionen, Vibrationen, Lärm)</li></ul>	<b>Anzahl Endgeräte (mMTC)</b>
UCF 3	Fernsteuerung	<ul style="list-style-type: none"><li>Remote-Qualitätsprüfung/-diagnose</li><li>virtuelles Remote-Backoffice</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>erhöhte Produkt-/Prozessqualität</li></ul>	<b>Datenrate (eMBB)</b>
UCF 4	Intra-/Inter-Enterprise Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"><li>Identifizierung / Tracking von Waren in der Ende-zu-Ende Wertschöpfungskette</li><li>zuverlässige und sichere Zusammenschaltung von Räumlichkeiten (Intra-/Inter-Enterprise)</li><li>Datenaustausch für Simulations-/Entwurfzwecke</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Effizienzsteigerung (Kosten, Zeit)</li></ul>	<b>Datenrate (eMBB)</b>
UCF 5	verbundene Waren	<ul style="list-style-type: none"><li>Verbinden von Waren während der Produktlebensdauer, um Produkteigenschaften zu überwachen, den umgebenden Kontext zu erfassen und neue datengesteuerte Dienste anzubieten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Steigern des Umsatzes (neue Produkte, Dienstleistungen) Verbessertes Produkt- / Prozessdesign</li></ul>	<b>Anzahl Endgeräte (mMTC)</b>

# Use Cases: Technische Anforderungen Industrie 4.0

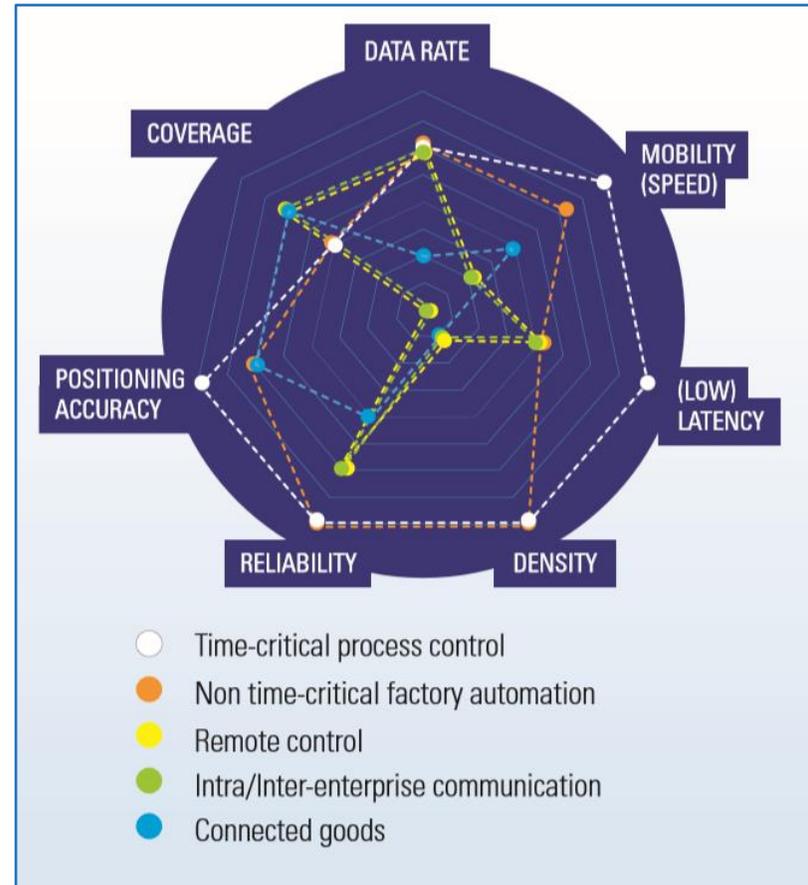


Bild 11: Technische Anforderungen (Quelle: 5G PPP [1])



# Use Cases Industrie

Anwendung	Use Case	Use Case Familie	Netzschwerpunkt
Bürokommunikation	Telefonie als Ersatz z.B. für Dect-System	UCF 4	Datenrate
	Einbindung vorhandener IP-Telefone	UCF 4	Datenrate
	Datenkommunikation	UCF 4	Datenrate
Werkskommunikation	Steuerung der Anrufe (z.B. Push-to-Talk-Geräte, Rufweiterleitung, usw.)	UCF 3	Datenrate
Sicherheitsanwendungen	Drohne mit Sensoren (Sicherheitsüberwachung, Gas-, Hitzesensoren, Livebilder)	UCF 3	Datenrate
	Statusreports, Alarmierungen	UCF 2	Anzahl Endgeräte
	Mobiler Notaus-Schalter	UCF 1	Latenz/ Ausfallsicherheit
Sensormessungen	Füllstandsmessungen	UCF 5	Anzahl Endgeräte
	Messung von Energieverbräuchen, usw.	UCF 5	Anzahl Endgeräte
	Vorausschauende Wartung (Predictive Maintenance)	UCF 5	Anzahl Endgeräte

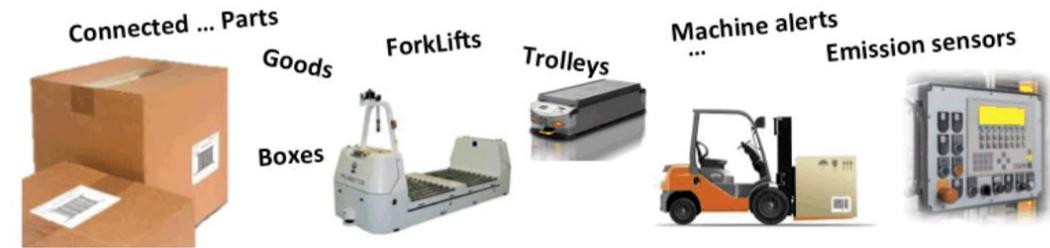


Bild 12: Beispiel UC Familie 2 (Quelle: 5G PPP [2])



# Mögliche Pilotprojekte

- Track & Trace
  - Positionsbestimmung/Nachverfolgung von Endgeräten im 5G-Netz
  - genaue Positionsbestimmung von Lieferungen und Waren
  - Zurückverfolgung der Wege auf dem Gelände
- Notfallmanagement
  - Übermittlung von Kamera- und Sensordaten direkt an die Werksfeuerwehr
  - schnelle Einschätzung und Eindämmung von Gefahrensituationen
- Drohneneinsatz in gefährlichen Bereichen (z.B. Gassensoren)
- AR-/VR-Services, Predictive Maintenance
- Automatisierung von Prozessabläufen
- Überwachung von Sensoren



Bild 13: Anwendungsbeispiel (Quelle: becon)



Bild 14: Anwendungsbeispiel (Quelle: becon)

# Referenz 5G: Ambulanz

- Verbindung zwischen Sanitäter/ Sanitäterin im RTW und Facharzt/ Fachärztin über 5G
- audiovisuelle Kommunikation in Echtzeit
- Übertragung hochauflösender Kamerabilder und Vitalparameter
- schnelle Bereitstellung von notwendiger medizinischer Versorgung



Bild 19: Beispiel 5G Ambulanz (Quelle: becon)

# Referenz 5G: Expertensupport

- Anwendungen in der Industrie einfach möglich als „Experten Support“ über 5G
- der Sachbearbeiter trägt eine Kamera oder aber nutzt das 4G/5G Telefon
- über das integrierte Telefonbuch wird der richtige Experte kontaktiert - audiovisuelle Kommunikation in Echtzeit
- der Experte sieht das Kamerabild in 3D auf seiner VR Brille
- Anwendung als Expertensupport Standortübergreifend nutzbar



Bild 20: Beispiel Expertensupport (Quelle: becon)

# Use-Case 5G: Werksfeuerwehr

- 5G Verbindung zwischen Leitstelle und Einsatzkräften
- Übertragung von Kamera- und Sensordaten aus Drohnen und Erkundungsfahrzeugen
- Positionsbestimmung aller Einsatzkräfte
- audiovisuelle Kommunikation zu den Einsatzkräften
- besserer Überblick über Gefahrenlage
- bessere Koordination der Einsatzkräfte



Bild 21: Beispiel 5G Werksfeuerwehr (Quelle: becon)

# Use-Case 5G Visualisierung von komplexen Objekten

- Visualisierung von Bauobjekten z.B. Hallen und Anlagen in AR (Augmented Reality)
- Ausrichtung der Objekte mittels Geodaten
- Datenübertragung und Positionsbestimmung über 5G
- bessere Planungsgrundlage für Planungs- und Bauprozesse
- Visualisierung der „Pläne“ für Interessierte direkt auf dem Areal und in der Halle für Neuplanungen/ Umbauten etc.

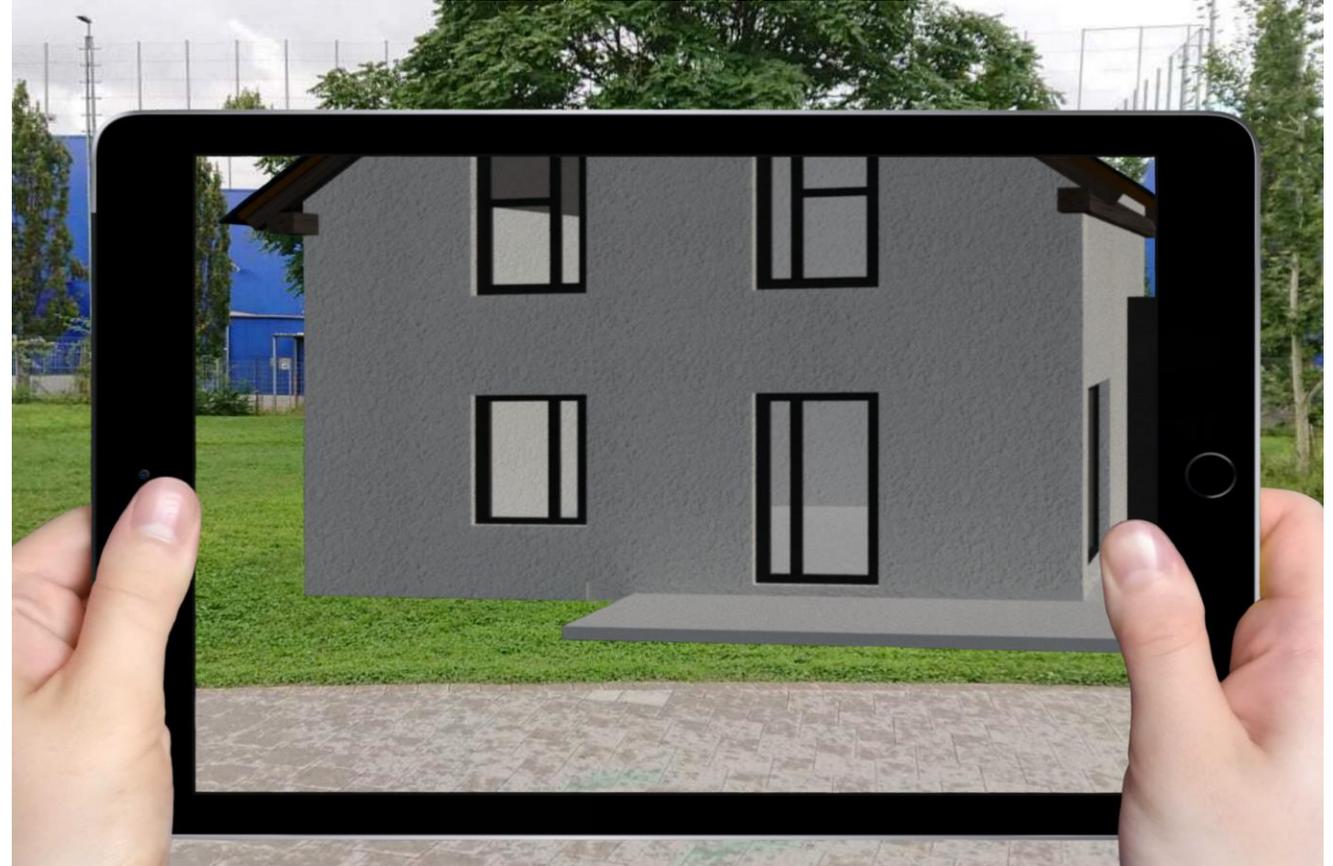


Bild 22: Beispiel 5G Bauobjekte (Quelle: becon)



# Aktuelle Hardware auf dem Markt (Stand Oktober 2020)

Hersteller	Hardware	Technologie
Airspan Networks	Systemtechnik	4G/5G (3,7 – 3,8 GHz)
Cobham	Systemtechnik	4G/5G (3,7 – 3,8 GHz)
Commscope	Systemtechnik	4G (3,7 – 3,8 GHz)
Druid	Systemtechnik	4G/5G (3,7 – 3,8 GHz)
Ericsson	Systemtechnik	4G/5G (3,7 – 3,8 GHz)
Huawei	Systemtechnik	4G/5G (3,7 – 3,8 GHz)
HUBER+SUHNER	Systemtechnik	4G (3,7 – 3,8 GHz)
MECsware	Systemtechnik, USB-Internet-Stick	4G (3,7 – 3,8 GHz)
Motorola	Smartphone Moto G 5G Plus	GSM, LTE + 5G (u.a. 3,7 – 3,8 GHz)
NOKIA	Systemtechnik	4G/5G (3,7 – 3,8 GHz)
Samsung	Systemtechnik	4G/5G (3,7 – 3,8 GHz)

Hinweis: 3,7 – 3,8 GHz ist der Frequenzbereich für Campusnetze (LTE-Band 43/5G-Band n77/n78)

# Ausblick

- technisch wird 5G die Anforderungen der industriellen Bedarfe weitestgehend erfüllen
- parallel dazu werden in Eigenregie betriebene lokale Funktechnologien für industrielle Anwendungsfälle immer wichtiger
- Aspekte wie zum Beispiel die breite Akzeptanz der 5G-Technologie ist für innovative Geschäftsmodelle dringend notwendig
- vielfach bietet „Private LTE“ einen upgrade-fähigen Einstieg in die eigenbetriebene IoT-Welt



Bild 23: 5G (Quelle: becon GmbH)

# Ihr Ansprechpartner



**Marcus Fischer**  
Director Telco and  
Network Solutions  
  
Helmholtzstraße 2-9  
10587 Berlin



**E-Mail**

[Marcus.Fischer@becon.de](mailto:Marcus.Fischer@becon.de)

**Fon**

+49 (0) 89 60 86 68 – 79

**Web**

[www.becon.de](http://www.becon.de)