

# ***5G-CAMPUS NETZ***

**5G FÜR HANDWERK UND MITTELSTAND  
TECHNOLOGIE CAMPUS FREYUNG**

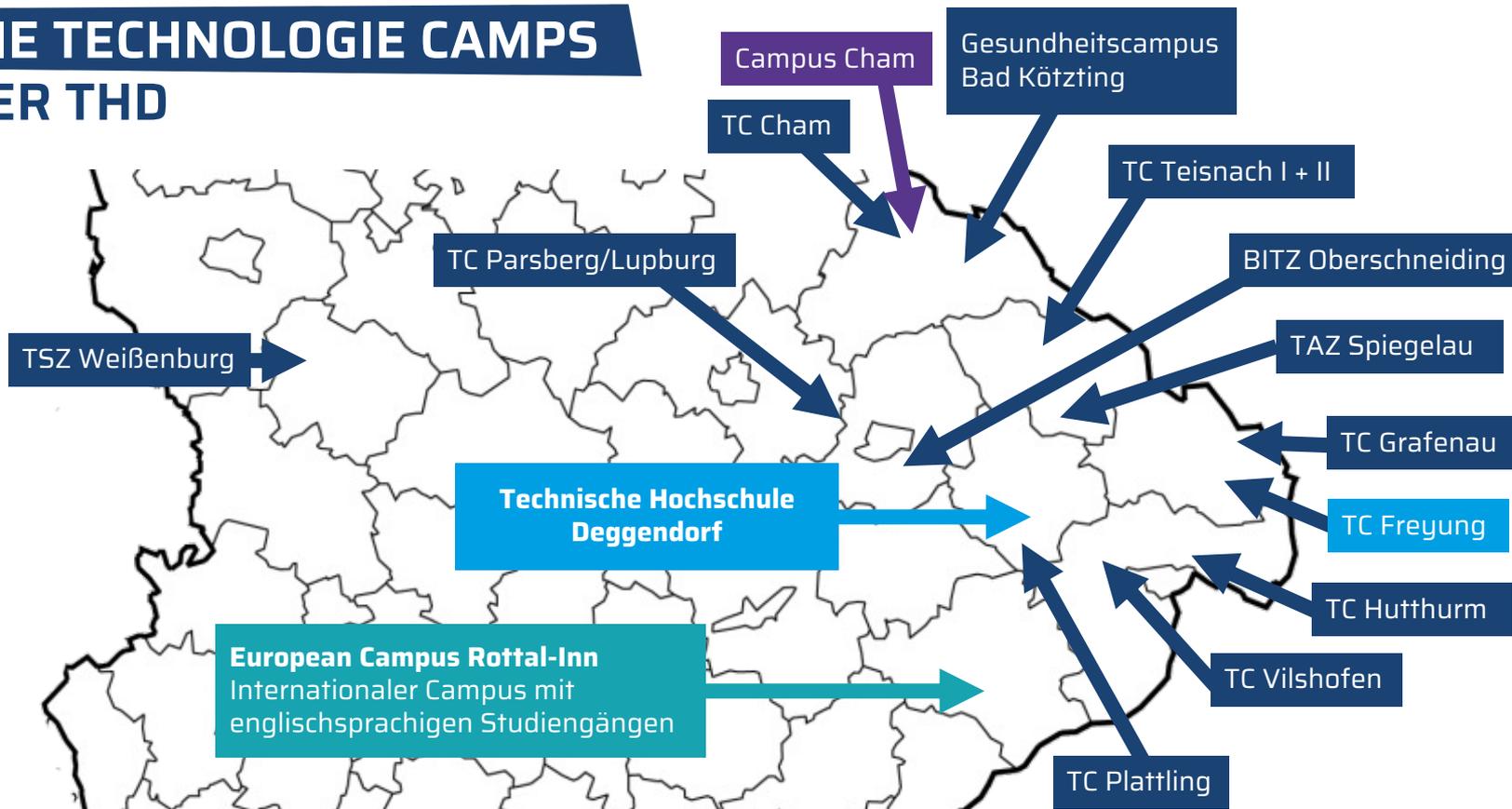


Gefördert durch

Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie



# DIE TECHNOLOGIE CAMPS DER THD



# 5G ÜBERSICHT

## 5. Generation der Mobilfunktechnik

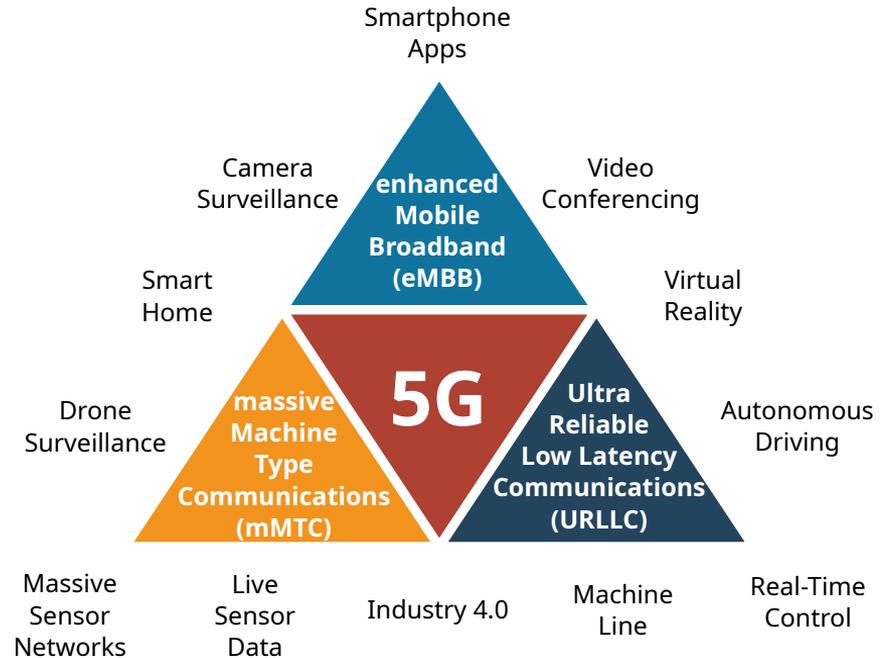
### 3GPP rel.15 +

- Evolution von 4G alias 3GPP rel. 8 - rel. 14
- FR 1 (sub 6GHz) und FR 2 (mmWave)
- Flexible Netzwerkumgebungen mit 3 Fokuspunkten
  - eMBB
  - URLLC
  - mMTC

## Aktueller Status zu 5G

### 5G startet erst durch

- 3GPP rel. 17 ist veröffentlicht
  - Frequenzen nutzbar bis 71 GHz
  - IoT über Non-Terrestrial-Network (Satelliten)
- Rel. 16 kompatible Hardware kommt in den Markt
  - uRLLC wird möglich



# 5G FEATURES

## mMTC

### Massive Machine Type communication

- Verwaltung von sehr vielen UEs ( $10^6/\text{km}^2$ )
  - IoT Sensoren in einer Raffinerie
  - Smart City
  - Intelligent Agriculture Systems

## URLLC

### Ultra Reliable Low Latency Communication

- Latenzen  $< 1 \text{ ms}$
- $> 99.99\%$  Zuverlässigkeit
- Enabler für reale Echtzeitübertragung

## eMBB

### Enhanced Mobile Broadband

- Durchsatzraten von  $> 10 \text{ GBit/s}$  (mmWave)
- Konsistente Nutzererfahrung über weite Flächen
- Hohe Mobilität
  - Cloud VR / AR

## NETWORK SLICING

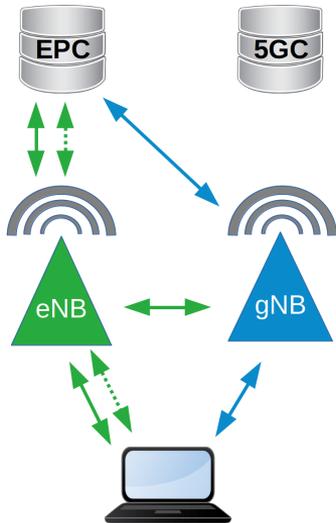
### Parallele Netze im gleichem RAN

- Teilung in Sub-Netze je nach Anforderung
  - Mitarbeiter Netzwerk
  - IoT Netzwerk
  - Maschinen Netzwerk ...



# 5G STANDALONE

## NSA - Non Standalone



### Provider 5G Netze

Bandbreite ca.  
90 MHz @ 3,6 GHz

Bandbreite ca.  
30 MHz @ 1,8 GHz

Bandbreite ca.  
10 MHz @ 700 MHz

LTE & 5G parallel  
Dynamic Spectrum  
Sharing (DSS)

## SA - Standalone

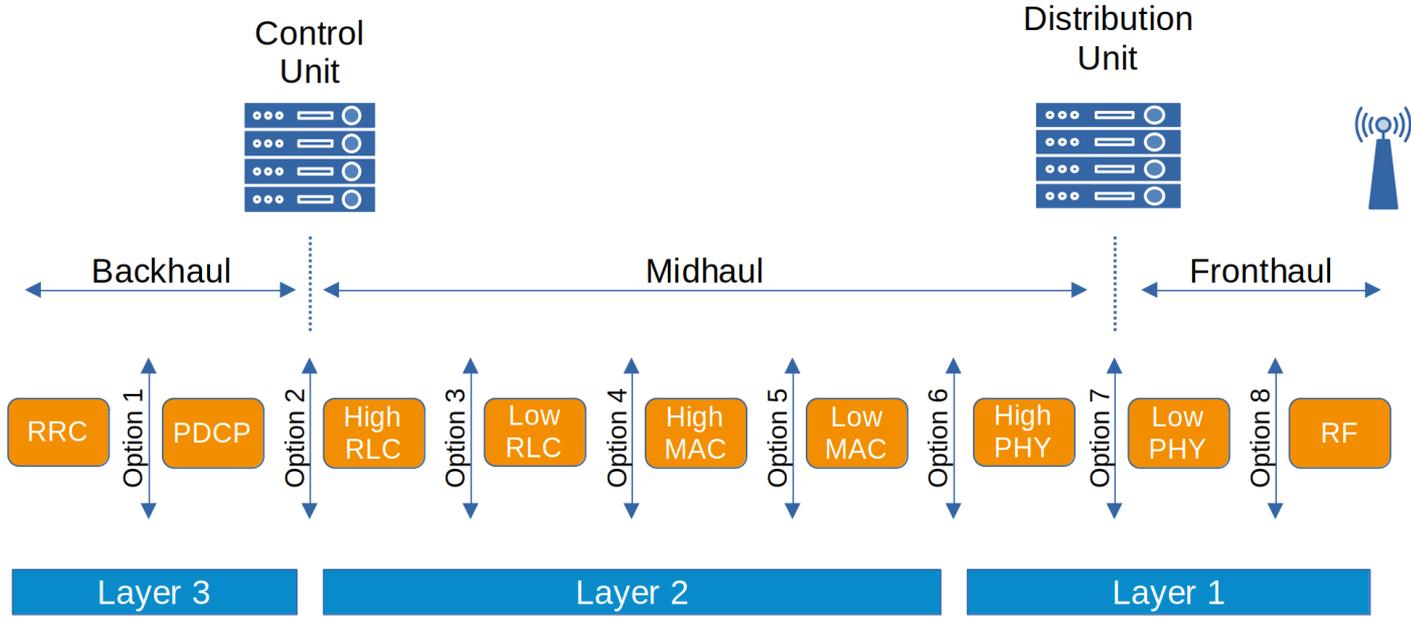
### Campus 5G Netz



Bandbreite bis  
100 MHz @ 3,7 GHz



# 5G RAN



# AUFBAU EINES 5G TESTBETTS

## ZIELE

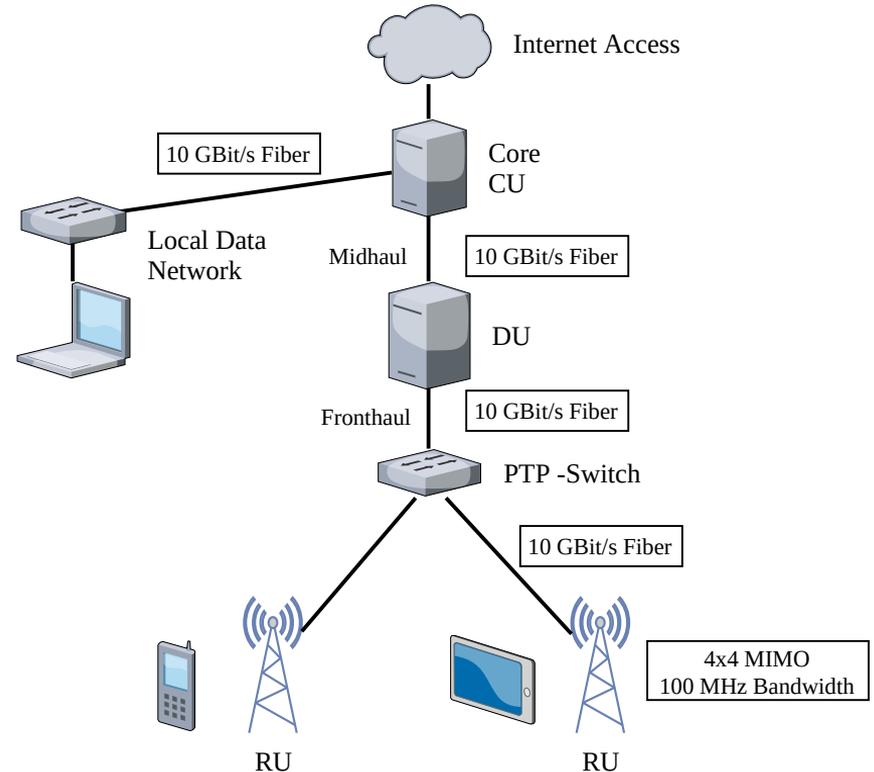
### 5G Testbett

- Forschung und Entwicklung mit einem 5G System
- 5G Showcases
- Testnetz für Applikationen

## AUFBAU

### Zukunftsorientiertes 5G Netz

- 5G Core
- CU-DU Unterteilung
- COTS Server
- O-Ran Split 7.2 Radio Units
- Glasfaser Verbindungen
- Lokale Datennetzanbindung
- Band N78; 3.7 GHz - 3.8 GHz (BNetzA)



Gefördert durch

Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie



# 5G NETZ ÜBER 3 STANDORTE

## AUFBAU

### 5G Netzwerk

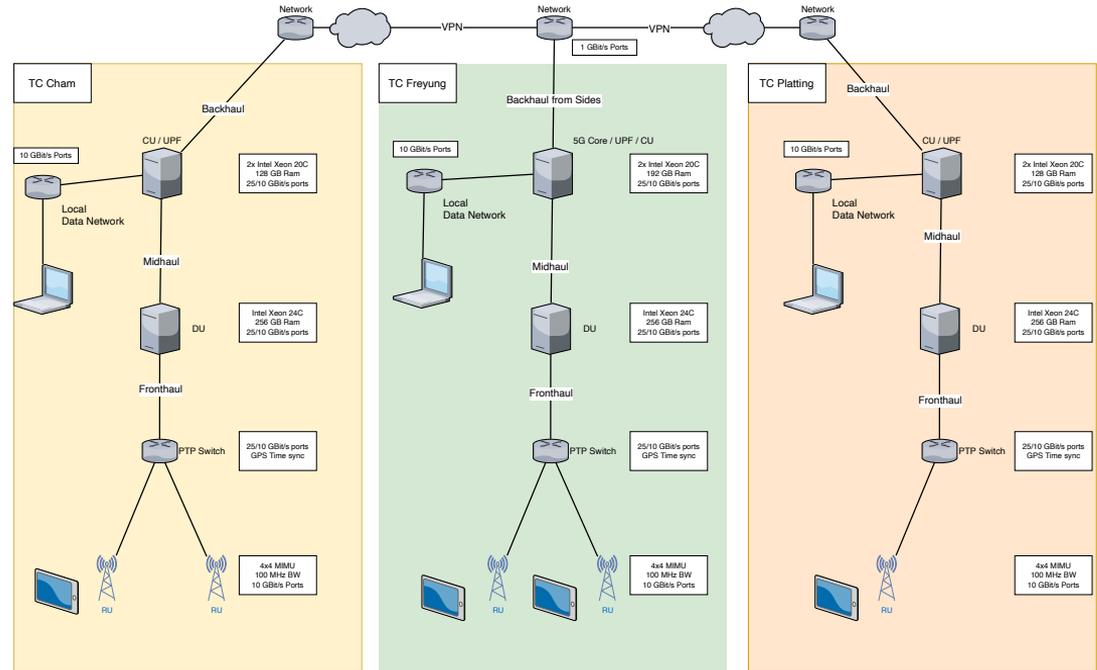
- Ein zentraler Core
- 3 separierte Teilnetze
- Jeweils eigene UPF und Datennetz

## ANBINDUNG

### VPN Backhaul

- Backhaul zum Core über VPN
- Je Standort eine separate Internetanbindung
- Datenverkehr bleibt lokal, kein routing zum Core notwendig

5G SA Network Architecture

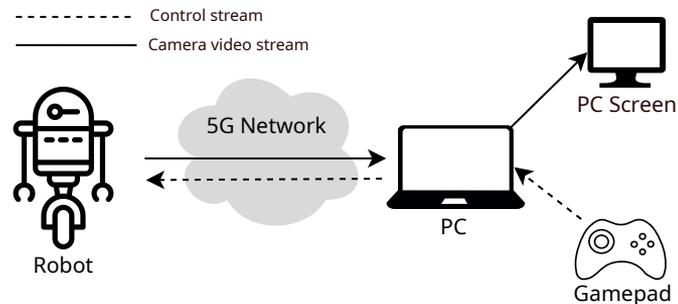


# ANWENDUNGEN

## REMOTE CONTROL

### Ferngesteuerter Roboter

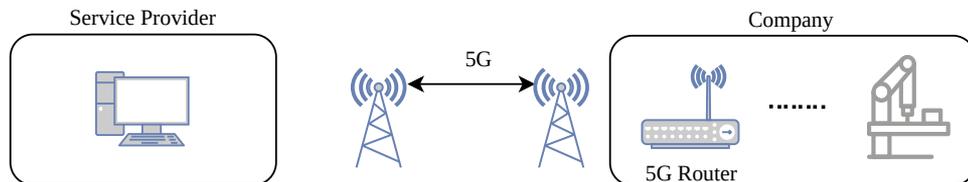
- Übertragung von HD Videosignalen
- Robuste Fernsteuerung über einen PC
- Niedrige Latenzen mit wenig Varianz
- Flüssiger Wechsel zwischen 5G Zellen
- Hohe Reichweite durch hohe Empfangsempfindlichkeit
  - -100 dBm RSSI



## 5G ENABLED SERVICES

### Potentiale für SME

- Unabhängiger 5G Fernzugriff zu PLC Controllern
- Mitarbeiter über öffentliches 5G Netz mobil anbinden
- Remote Assist über 5G wird Alltagstauglich



# DEMONSTRATOREN

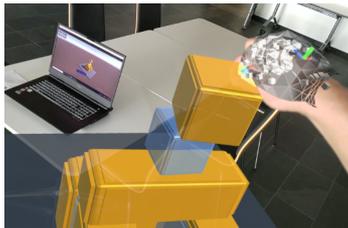
## 5G Demonstrator: Mixed Reality

Ziel:

Mixed Reality  
Einsatz in  
KMU testen



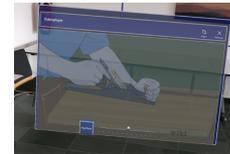
Virtuelle Objekte bewegen und übertragen



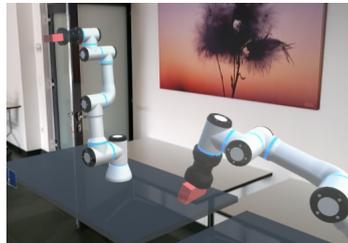
Virtuelle Pläne visualisieren



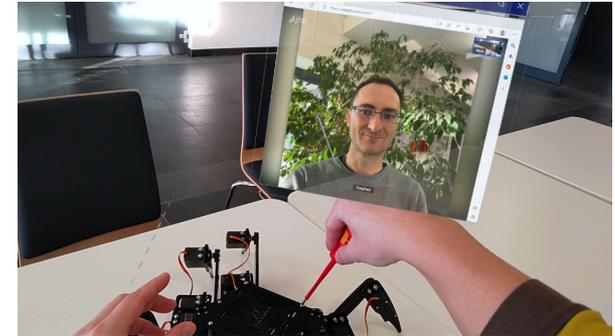
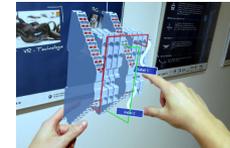
Anleitungsvideos abspielen



Virtuellen UR5 Roboter steuern



MR Montage Anleitung



# ABSCHLIESSEND

## 5G WIRD DER STANDARD

### Verbreitung

- 5G wird zunächst noch als NSA (Non-Standalone) ausgerollt
  - Erst mit SA (Standalone) werden alle Features nutzbar
- Heute mit der Technologie beschäftigen um nicht morgen überholt zu werden
- Schwerpunkte definieren die für Applikationen wichtig sind

## 5G STARTET DURCH

### 3GPP rel. 16+

- Netzwerk Slicing ist im kommen
- mmWave Lösungen für den Markt
- Indoor Ortung durch 5G

COMPUTERBASE › INTERNET

## 5G Standalone: Deutsche Telekom testet reines 5G-Netz ohne LTE-Anker

19.2.2021 11:01 Uhr | Nicolas La Rocco

32 Kommentare



Bild: Deutsche Telekom

Die **Deutsche Telekom** testet an einem ersten Antennenstandort mit 5G Standalone, kurz 5G SA, die nächste Ausbaustufe des 5G-Netzes. Während das aktuell genutzte 5G Non-Standalone (5G NSA) noch auf das LTE-Netz angewiesen ist und einen „Anker“ im älteren Standard benötigt, ist das bei 5G SA mit 5G-SA-Kernetz nicht mehr der Fall.

Quelle: <https://www.computerbase.de>



**VIELEN DANK**

**FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**

**ANSPRECHPARTNER: SIEGFRIED.ROEDEL@TH-DEG.DE**

