

VDI|VDE|IT

INNOVATIVE
NETZTECHNOLOGIEN

INNOVATIVE
NETZTECHNOLOGIEN

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Digitales
und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Gigabit Innovation Track

5G.NRW Pitch
21.11.2024



InfraGO



Telefónica



Gute Mobilfunkversorgung am Gleis kann wesentlich zur Verkehrswende & Digitalisierung der Schiene beitragen



Flächendeckende Mobilfunkversorgung im Zug für die Verkehrswende, für den Klimaschutz und für die Digitalisierung¹

Mobilität erhöhen



Höhere Attraktivität der Schiene durch bedarfsgerechte Konnektivität

Klimaziele erreichen



Reduktion des CO2 Ausstoßes durch die Verkehrsverlagerung

Digitalen Aufbruch schaffen

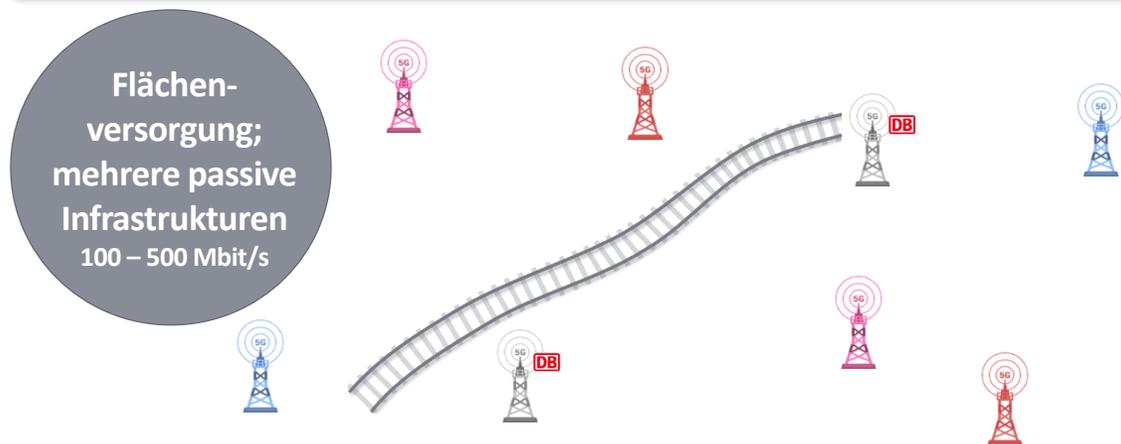


Digitale Teilhabe für alle und in allen Lebensbereichen – auch im Zug

1) Quelle: paraphrasiert aus Gigabitstrategie des Bundes [Link](#)

Zielstellung: Eine passive Infrastruktur für FRMCS & MNO – ermöglicht eine kosteneffiziente, schnelle und zukunftssichere Gigabit-Versorgung

Heute: Separate passive Infrastruktur für jedes Mobilfunknetz und Bahnfunk (Flächennetz)

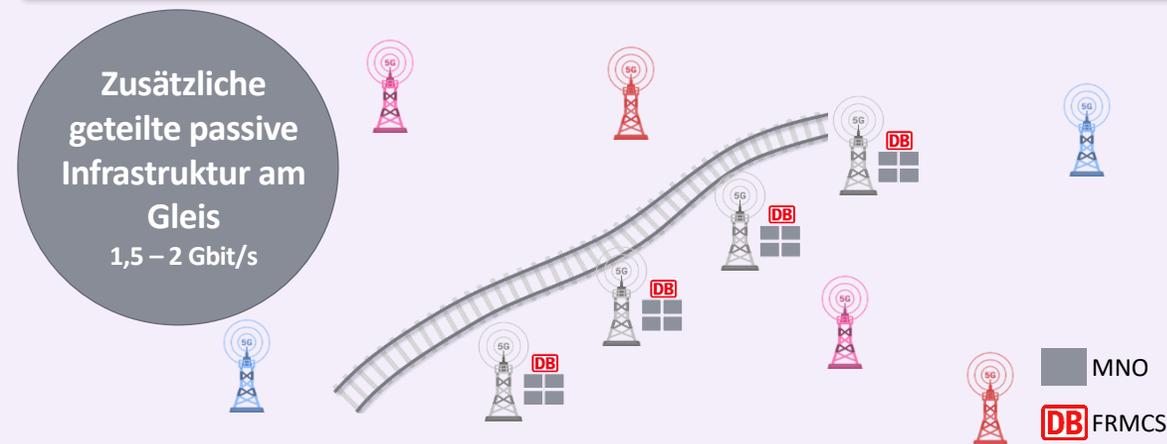


Flächenversorgung ergänzt durch aufwändige und dedizierte Bahn-Standorte



Parallelinfrastruktur – jeder MNO nutzt eigene Infrastruktur (Sharingquote <2 MNO pro Mast)

Morgen zusätzlich: FRMCS als Basis für eine gemeinsame passive¹ Infrastruktur am Gleis



Zukunftssichere, kosten-/ ressourceneffiziente und nachhaltige Infrastruktur

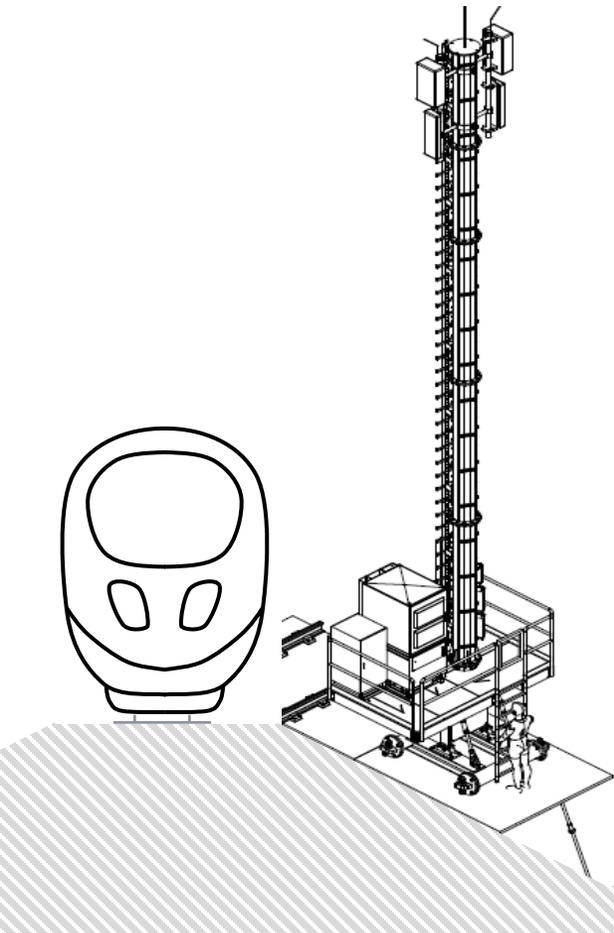


Ansatz: Synergetisches Design² und Nutzung einer passiven Infrastruktur durch mehrere Sektoren

1) Passive Infrastruktur im Mobilfunk umfasst Masten, Technikräume, Strom- und Glasfaseranschlüsse – nicht jedoch die aktiven Komponenten wie Antennen- und Systemtechnik

2) 30-50% geringere Gesamtkosten. Quelle: Oliver Wyman Studie 11/2021

Herausforderungen: Wenig Platz für aktive Systemtechnik aller MNO und wenig Zeit für Planung, Bau und Genehmigung von passiver Infrastruktur



Herausforderungen aktive Infrastruktur

Öffentlicher Mobilfunk – wenig Platz am Mast

- a **Wenig Platz:** Gemeinsame Nutzung von Antennentechnik (Sharing-Konzepte)
- b **Bestandsnetz:** Nutzung von Korridor und Flächennetz (Integration in Makronetz)

Herausforderungen passive Infrastruktur

Mast, Strom, LWL – planen, genehmigen und bauen am Gleis

- c **Wirkbetrieb:** Nah am Gleis bauen wenn Züge fahren (Gleissperrungen)
- d **Lage:** Wenig Platz und ländliche Regionen
- e **Wenig Zeit:** Realisierung in kurzen Zeitfenstern (Sperrpausen und Nachtarbeit)



Kernbotschaft GINT: Gigabitversorgung durch gleisnahen 5G-Mobilfunk-korridor im Zug ist möglich – mit dem gesamten MNO 3,6-GHz-Spektrum

GINT-Teststrecke

- 12 km Bahnstrecke in Mecklenburg-Vorpommern
- 13 neue Mobilfunkmaste am Gleis („Mobilfunkkorridor“)
- Einsatz von aktiven & passiven 5G-Antennen im 3,6-GHz-Spektrum
- Testfahrten mit speziellem ICE („Advanced Train Lab“)



Optimierter Mobilfunkkorridor am Gleis

- **Neuentwickelte kleine Mobilfunkmaste (15m)** ermöglichen schnellen Aufbau am Gleis und bilden die Basis für einen späteren industriellen Roll-out
- **Neue Generation von 5G-MIMO-Antennen** kann auf den fahrenden Zug ausgerichtet werden („Beamforming“) und benötigt weniger Energie
- Für die Gigabitversorgung sind Maststandorte so zu wählen, dass eine **durchgängige Sichtverbindung zwischen Mobilfunkantenne & Zug** vorhanden ist

Hohe Datenraten

- **Downloads mit mehr als 1 Gigabit/s¹** im Zug bei Verwendung des gesamten MNO-Spektrums (300 MHz)
- **Uploads mit mehr als 200 Megabit/s^{1,2}** im Zug bei Verwendung des gesamten MNO-Spektrums (300 MHz)

Wesentliche Erfolgsvoraussetzungen

- Enge Zusammenarbeit zwischen Bahn, Politik und Mobilfunksektor erforderlich. **Nur gemeinschaftlich gelingt die Gigabitversorgung im Zug**

Perspektive 2030+

- Forschungsansätze mit **5G-mmWave-Spektrum³** können perspektivisch **Download-Datenraten größer 3 Gbit/s** ermöglichen

1 | auf Physical Layer (PUSCH, PDSCH); Durchschnittliche Datenraten bei Ausnutzung der gemeinsam verfügbaren Bandbreite von 300 MHz aller MNO bei 3,6 GHz (gemessen mit 100 MHz Industriespektrum und auf 300 MHz Interpoliert); Bandbreite für alle Teilnehmer im Zug gemeinsam

2 | Nur mit Uplink Multi-User MIMO und aktiven Massive MIMO-Antennen möglich; MIMO: Multiple Input Multiple Output

3 | im 28 GHz Band (n257)