













- Beamforming ermöglicht es, die übertragenen Signale in eine bestimmte Richtung zu lenken und damit die Signalqualität, Abdeckung und Datenrate zu erhöhen.
- Coordinated Multi-Point bezieht sich auf Systeme, bei denen mehrere Basisstationen die Signale für einen oder mehrere Züge gemeinsam senden und empfangen, wodurch die Signalqualität insbesondere an den Grenzen zwischen Funkzellen verbessert werden kann.

Für die Feldstudie werden passive MIMO-Antennen verwendet, die eine Netzkonfiguration mit bis zu acht Antennenanschlüssen an den streckenseitigen Funkzellen und vier Antennenanschlüssen an den fahrzeugseitigen Terminals ermöglichen. Detaillierte Ergebnisse der vielversprechenden Messungen werden im Jahr 2022 veröffentlicht.

- Im Jahr 2022 hat DSD mit Proof-of-Concept (PoC)-Tests eines FRMCS E2E-Netzes auf der Grundlage einer 5G Standalone-Architektur begonnen. Der E2E-Aufbau wird für die Dienstleistungsanforderungen von Eisenbahnen optimiert und nutzt die MCX-Funktionen von 3GPP. Dieser dient als Plattform, um Sprache und ETCS über FRMCS zu testen sowie künftige Bahnanwendungen wie ATO und datenintensive und latenzkritische Sensor- und Videoübertragung zu integrieren.
- Im Zeitraum 2020 bis 2023 spielt das Testfeld eine zentrale Rolle im EU-Projekt 5GRail [7], welches im Rahmen des Programms Horizon 2020 gefördert wird. 18 europäische Partner arbeiten zusammen, um die erste Version der FRMCS-Standardspezifikationen durch die Entwicklung von strecken- und fahrzeugseitigen Prototypen für das FRMCS-Ökosystem zu validieren. Die DSD leitet hierbei die Feldtestaktivitäten im Projekt.

#### 4 Zusammenfassung

Der Bahnsektor und insbesondere die DSD befinden sich auf dem Weg zu einem hohen Automatisierungsgrad im Bahnbetrieb, der eine leistungsfähige und zukunftssichere Mobilfunkinfrastruktur erfordert. Hierfür arbeiten Bahn und Industrie derzeit an der Einführung des 5G-basierten FRMCS als Nachfolger der heutigen GSM-R-Technologie. DB engagiert sich stark in der FRMCS-Standardisierung sowie in F&E-Kooperationen und Feldtests für FRMCS. Erste reale FRMCS-Messungen, die im Digitalen Testfeld Bahn der DB durchgeführt wurden, zeigen vielversprechende Ergebnisse und tragen zur Einführung eines leistungsstarken und effizienten FRMCS-Systems in Europa bei. ■

by means of the development of trackside and onboard prototypes for the FRMCS ecosystem. DSD is in this project leading the field trial activities

#### 4 Summary

The railway sector and in particular DSD are on the path to a high degree of automation in rail operations, which will require a powerful and future-proof wireless connectivity infrastructure. As such, railways and the industry are currently working towards introducing the 5G-based FRMCS as the successor to today's GSM-R technology. Due to DSD's ambitious timeline for the introduction of high grades of railway automation, DB is currently highly engaged in FRMCS standardisation, as well as R&D collaborations and FRMCS field testing. The first FRMCS real-world measurements obtained in DB's Digital Rail Testbed have shown promising results and contributed towards the rollout of a high-performing and efficient FRMCS system in Europe. ■

#### AUTOREN | AUTHORS

##### Dr. Patrick Marsch

Lead Platform Development  
Digitale Schiene Deutschland / Digital Rail Germany  
E-Mail: patrick.marsch@deutschebahn.com

##### Dr. Richard Fritzsche

Lead Connectivity Circle  
Digitale Schiene Deutschland / Digital Rail Germany  
E-Mail: richard.fritzsche@deutschebahn.com

##### Bernd Holfeld

FRMCS Testbed & Trials Coordinator  
Digitale Schiene Deutschland / Digital Rail Germany  
E-Mail: bernd.holfeld@deutschebahn.com

##### Dr. Fang-Chun Kuo

FRMCS Standardisation Coordinator  
Digitale Schiene Deutschland / Digital Rail Germany  
E-Mail: fang-chun.kuo@deutschebahn.com

Alle Autoren / all authors:

DB Netz AG  
Anschrift / Address: Stresemannstraße 123 A, D-10963 Berlin

#### LITERATUR | LITERATURE

- [1] 3GPP TS 22.289 – Mobile Communication System for Railways v17.0.0, Dec. 2019
- [2] EU Commission Implementation Decision 2021/1730, Sept. 2021
- [3] ETSI TR 103.459 - Future Rail Mobile Communication System (FRMCS); Study on system architecture, v1.2.1, Aug 2020
- [4] Krantzik, A.; Vrieling, A.: Zukunft des Bahnfunks: Migration von GSM-R zu FRMCS, erscheint in Ausgabe: SIGNAL+DRAHT 04/2022
- [5] <https://digitale-schiene-deutschland.de/FRMCS-Forschungsprojekte>, Zugriff: 02.11.2021, 16:00
- [6] <https://digitale-schiene-deutschland.de/Digitale-S-Bahn-Hamburg>, Zugriff: 29.10.2021, 13:00
- [7] <https://5grail.eu/>, Zugriff: 29.10.2021, 13:00




## Dispatcher Terminals – new generation




RailPAD / comPAD-M Dispatcher
comPAD-S Dispatcher

www.wenzel-elektronik.de