

Das 5G-Reallabor in der Mobilitätsregion Braunschweig-Wolfsburg

Multikriterielle Netz-Bewertung

Lennart Thielecke

Institut für Nachrichtentechnik, TU Braunschweig

Braunschweig, 20.6.2023



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Konsortium



Multikriterielle Netz-Bewertung

Mobilität

Straße, Luft, Schiene

eHealth

mobile Diagnostik

Smart Construction

Smart-City-Dienste

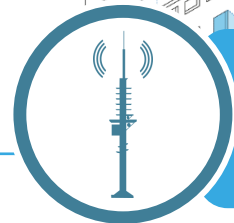
Querschnittaktivitäten und Technologiebewertung



Fahrzeugkommunikation

Bewertung der Standards

- 3GPP D2D / V2X
- IEEE 802.11p



Großflächiger Broadcast



Multikriterielle Netz-Bewertung

Häufig aus der Industrie gefragt:

„Welche V2X-Technologie ist besser (für unsere Applikation)?“

Unsere Frage:

„In welchem Szenario?“

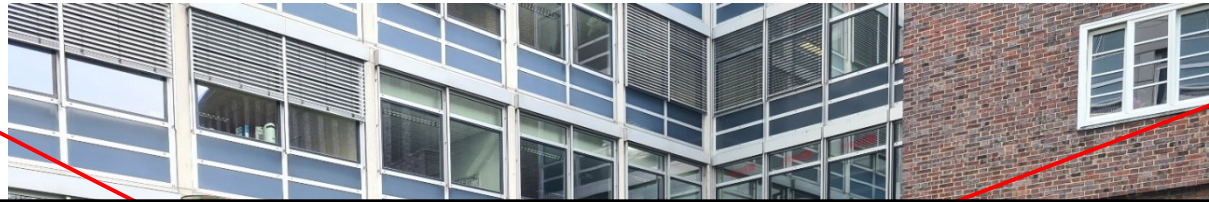
Die Aufgabe:

„Erstelle eine Umgebung zur Bewertung von modernen V2X-Technologien!“

Multikriterielle Netz-Bewertung

Die einfache Lösung: Messfahrten

Channel Sounder
Sender



Channel Sounder
Empfänger

**Sehr zeit- und kostenintensiv für einfache
Applikationstests!**

Ergebnisse sind von der Umgebung abhängig!

GPS



Multikriterielle Netz-Bewertung

Unsere Lösung: Kanalemulation - Die Realität ins Labor holen



Kanal- und Meta-
Informationen

Kanalemulation

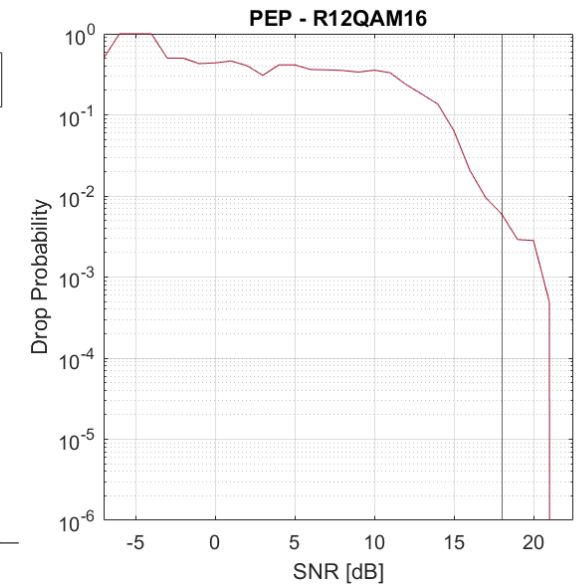
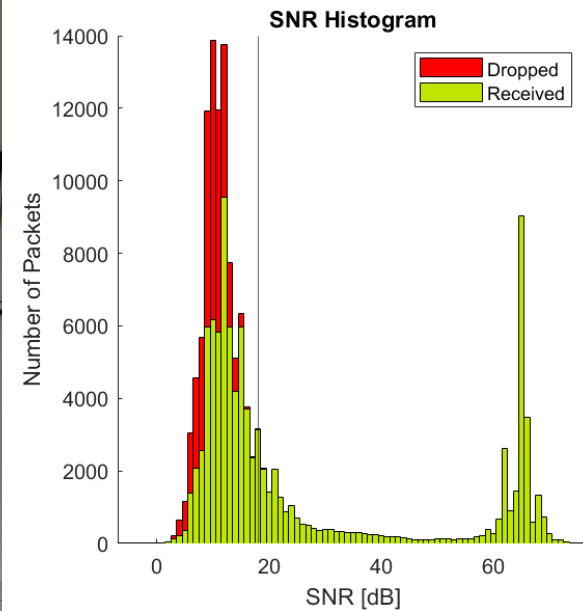
COTS V2X-Endgeräte

Synthese eines Szenarios

Validierung und Evaluation

Multikriterielle Netz-Bewertung

Unsere Arbeiten & Ergebnisse



[1] - Lennart Thielecke und Thomas Kürner: Consideration of Latencies in an SDR-based V2X Channel Emulator, in Proc. of INTERACT 1st Technical Meeting

[2] - Lennart Thielecke, Mahboubeh Ansari und Thomas Kürner: On Evaluating V2X Channel Models with COTS 802.11p Devices in Urban Field-Trials, in EuCAP 2023

Multikriterielle Netz-Bewertung

Smart-City-Dienste

Querschnittaktivitäten und Technologiebewertung



Fahrzeugkommunikation

Bewertung der Standards

- 3GPP D2D / V2X
- IEEE 802.11p

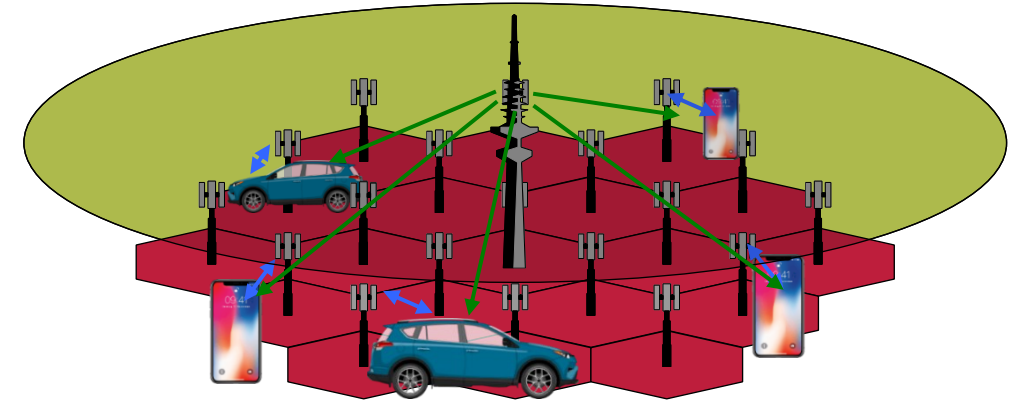


Großflächiger Broadcast

Multikriterielle Netz-Bewertung

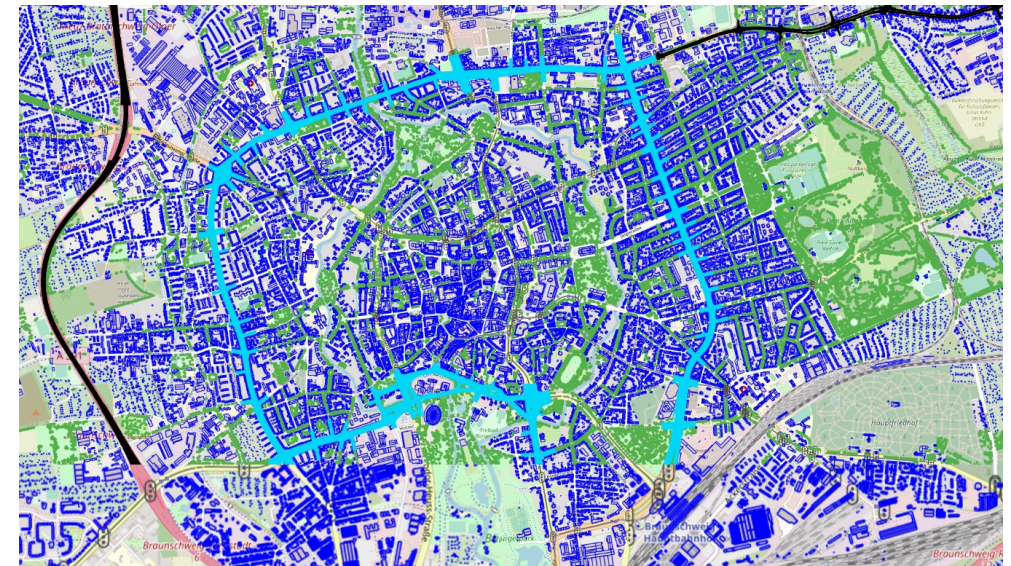
Großflächiger Broadcast – Einführung

- Eine Broadcast-Übertragung von einem **hohen Funkturm** erreicht viele mobile Endgeräte gleichzeitig
- Verbreitung von Diensten in einem **Stadtgebiet**, Bundesland oder deutschlandweit
- Effizient für die Übertragung von **populären Diensten**:
 - Kartendaten und Verkehrsinformationen für autonome Fahrzeuge und Drohnen
 - Infotainment Dienste
 - Software Updates
- Warnmeldungen mittels Cell Broadcast im Katastrophenfall



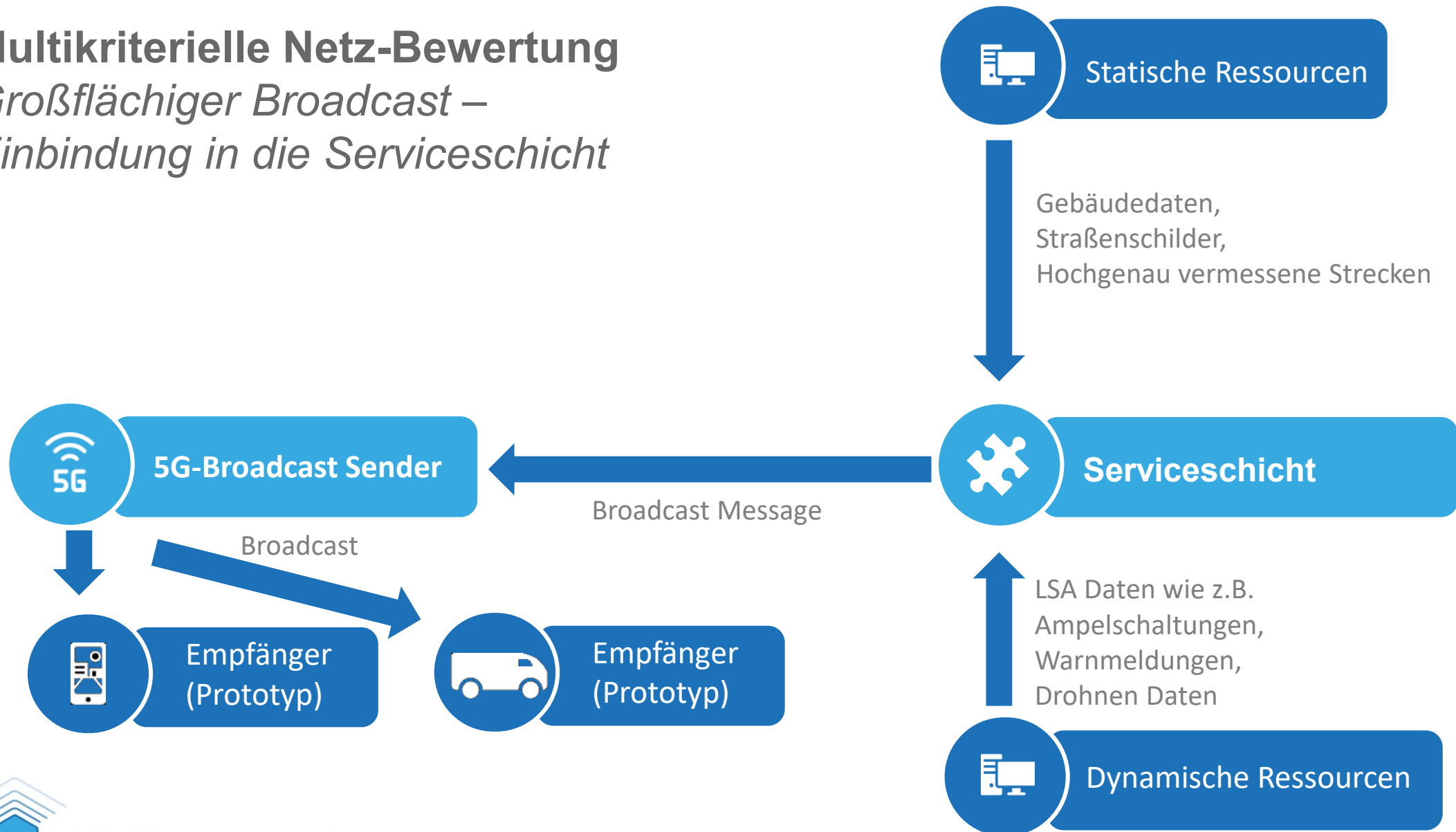
■ 5G Zellen

■ Großflächige 5G Broadcast Zelle



Multikriterielle Netz-Bewertung

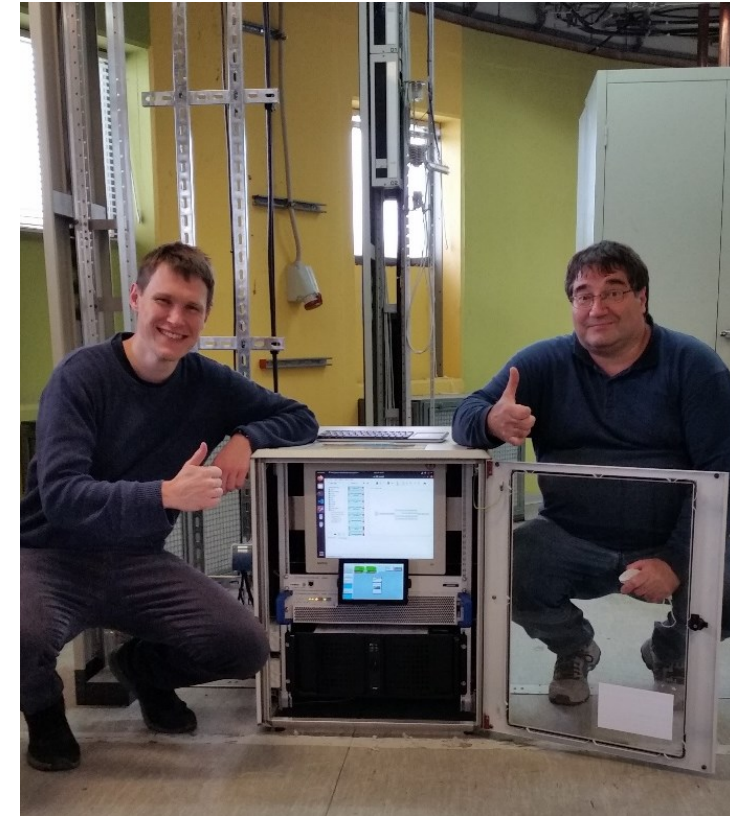
Großflächiger Broadcast – Einbindung in die Serviceschicht



Multikriterielle Netz-Bewertung

Großflächiger Broadcast – Realisierung des Senders

Das Signal wird vom **Fernmeldeturm Broitzem** ausgesendet.



Multikriterielle Netz-Bewertung

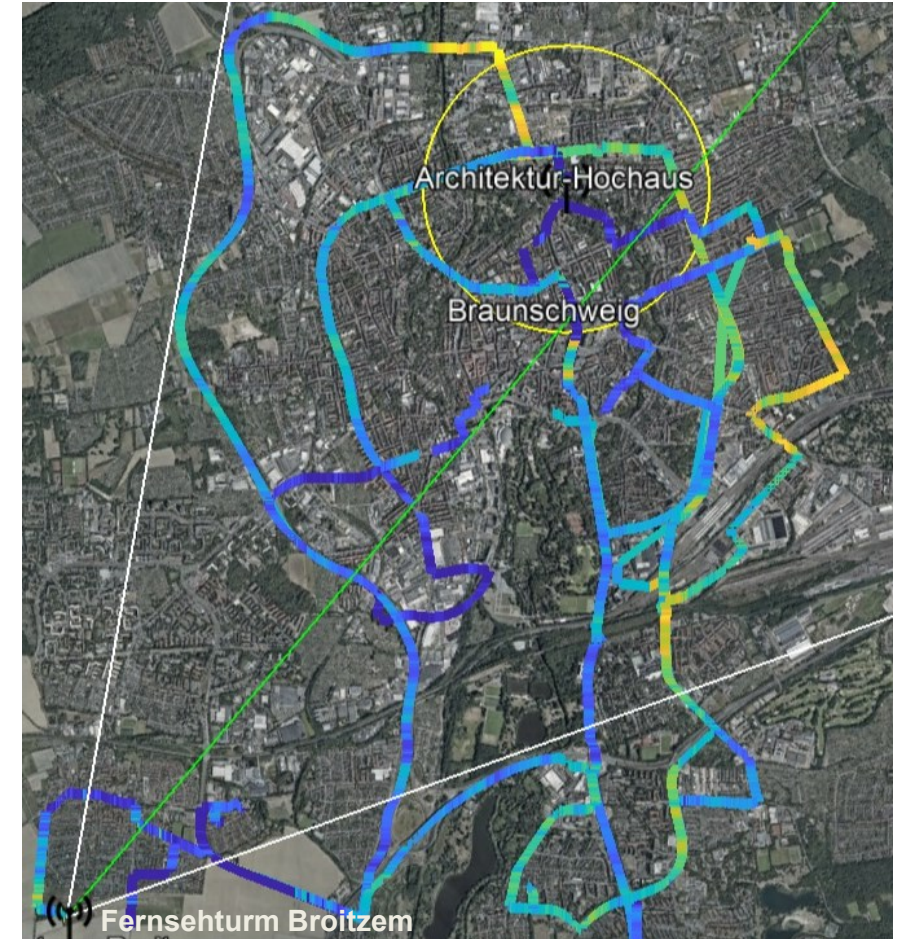
Unsere Arbeiten & Ergebnisse

- Mit der Entwicklung eines Broadcast-Modus für großflächige Aussendung haben wir zukünftige Entwicklungen in 3GPP vorausgedacht.
- Die Funktionalitäten des Systems haben wir im Großraum Braunschweig in einem Feldversuch mit eigens entwickelten Sendern und Messempfängern getestet.
- Die Ergebnisse wurden in Fachzeitschriften veröffentlicht [1-3].

[1] Lucca Richter, Mark Hoyer, Jonas von Beöczy und Ulrich Reimers. „Enabling Broadcast-like Services in Cellular Networks: System Design and Field Trials“. In: 25. ITG Fachtagung Mobilkommunikation. November 2021, Seiten 22-27

[2] Lucca Richter und Ulrich Reimers. „A 5G New Radio-Based Terrestrial Broadcast Mode: System Design and Field Trial“. In: IEEE Transactions on Broadcasting, Vol. 68, No. 2, März 2022, Seiten 475-486.

[3] Jonas von Beöczy, Mark Hoyer, Lucca Richter und Ulrich Reimers. „5G Broadcast – A New Competitor to Traditional Terrestrial Broadcasting“. In: IEEE Broadcast Technology, Vol. 2020, No. 3, Juni 2020, Seiten 29-32.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Besuchen Sie heute oder morgen
unseren Stand im Erdgeschoss.

Weitere Informationen unter:
www.5G-Reallabor.de

Ansprechpartner:
Lennart Thielecke
Institut für Nachrichtentechnik, TU BS
l.thielecke@tu-braunschweig.de
0531 / 391 2412