

## Masterarbeit

### Mobility and Context Aware Beam Tracking Concepts for 5G mmWave Communications

Im Zuge der steigenden Anforderungen an mobile Kommunikationsinfrastruktur soll die Verwendung von Funkspektrum im Millimeterwellenlängenbereich (mmWave) die mobile Breitbandversorgung erheblich verbessern [1]. Die Verwendung der mmWave Frequenzen erfordert jedoch zugleich eine im Mobilfunk neuartige Antennentechnologie, die hohe Gewinne durch eine hohe Richtwirkung erzielt. Sogenannte Phased Array Antennen ermöglichen eine dynamische Konfiguration der Abstrahlcharakteristik, sodass eine Nachführung auf die jeweils zu versorgenden Endgeräte stattfinden kann.

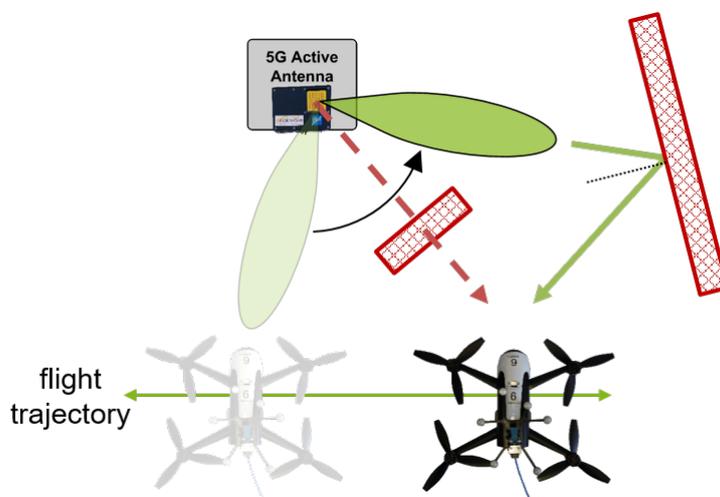


Abbildung 1: Nutzung von Reflexionspfaden bei Abschattung der Sichtverbindung

Als wesentliches Charakteristikum von drahtlosen und flächendeckenden Kommunikationsinfrastrukturen gilt seit jeher die kontinuierliche Funkversorgung ortsveränderlicher Teilnehmer. Im Zuge dessen ist eine Bewertung der Reichweite sowie das zuverlässige Aufrechterhalten der Kommunikationsverbindung in den Abdeckungsbe-  
reichen durch eine angemessene Nachführung der Antennencharakteristik essentiell [2]. Beispielsweise können Reflexionen als alternative Ausbreitungspfade den Wirkungsbereich einer 5G mmWave Basisstation vergrößern (Abbildung 1). Hierbei können beispielsweise typische Bewegungsmuster von mobilen Teilnehmern dem Verlauf der für eine intakte Verbindung erforderlichen Abstrahlcharakteristik gegenübergestellt und für zukünftige Teilnehmer mit vergleichbarer Mobilität wiederverwendet werden [3].

Im Rahmen der Masterarbeit sollen Konzepte zum kontext- und mobilitätsgestütztem Beam Tracking insbesondere für den Bereich der zellularen mmWave Kommunikation in 5G zusammengetragen und vergleichend gegenübergestellt werden. Anhand von Mobilitätssimulationen basierend auf [4] soll die Leistungsfähigkeit verschiedener Ansätze evaluiert und mithilfe eines exemplarischen Laborversuchs unter Nutzung modernster mmWave SDR Technologie (Abbildung 2) validiert werden.



Abbildung 2: Laborexperiment mit mmWave SDR Technologie

Denkbare Arbeitspunkte dieser Arbeit sind:

- Recherche von Beam Tracking Konzepten für 5G mmWave Mobilfunknetze
- Erstellung von repräsentativen Simulationsszenarien und Evaluation der erarbeiteten Konzepte
- Erweiterung des lehrstuhleigenen mmWave Systems um eine kontext- und mobilitätsgestützte Nachverfolgungsfunktionalität und exemplarische Validierung der Simulationsergebnisse

Voraussetzungen:

- Erforderlich: Selbstorganisation, eigenständiges Arbeiten
- Erforderlich: Programmierkenntnisse C++, Python
- Erforderlich: Grundverständnis von Mobilfunknetzen und ihrer Protokolle
- Wünschenswert: Grundlegende Erfahrung in simulativer Modellierung
- Optional: Programmierkenntnisse LabVIEW/LabVIEW FPGA

[1] International Telecommunication Union – Radiocommunication Sector. (2015, 9) Recommendation ITU-R M.2083-0 IMT Vision – framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond.

[2] K. Heimann, J. Tiemann, S. Boecker, and C. Wietfeld, "On the potential of 5G mmWave pencil beam antennas for UAV communications: An experimental evaluation," in WSA 2018; 22nd International ITG Workshop on Smart Antennas, Mar. 2018.

[3] I. Filippini, V. Sciancalepore, F. Devoti and A. Capone, "Fast Cell Discovery in mm-Wave 5G Networks with Context Information," in IEEE Transactions on Mobile Computing, vol. 17, no. 7, pp. 1538-1552, 1 July 2018.

[4] B. Sliwa, C. Wietfeld, "Empirical analysis of client-based network quality prediction in vehicular multi-MNO networks", In 2019 IEEE 90th Vehicular Technology Conference (VTC-Fall), Honolulu, Hawaii, USA, September 2019.