

Masterarbeit

Performance Evaluation of Handover Concepts in 5G NR mmWave Cellular Networks

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.

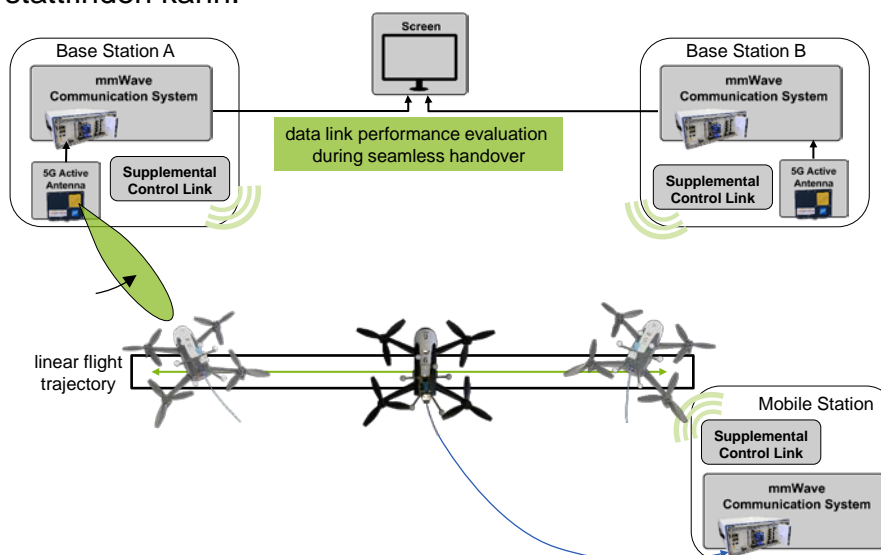


Abbildung 1: Nahtloser Handover einer Verbindung zu einem Quadrocopter

Als wesentliches Charakteristikum von drahtlosen und flächendeckenden Kommunikationsinfrastrukturen gilt seit jeher die kontinuierliche Funkversorgung ortsveränderlicher Teilnehmer. Im Rahmen von sogenannten Handover-Prozessen (Abbildung 1) findet hierbei die Übergabe zum nächsten Versorgungsbereich statt, der durch eine benachbarte Mobilfunkbasisstation abgedeckt wird. Mit der fünften Mobilfunkgeneration (5G) sollen die zugehörigen Steuerabläufe weiter optimiert werden. Die Verwendung des mmWave Spektrums stellt hierbei eine besondere Herausforderung dar, da übliche Steuerprozesse aufgrund der gerichteten Kommunikation überdacht werden müssen [3]. Beispielsweise wird die Nutzung einer zusätzlichen Verbindung im herkömmlichen Funkspektrum im Rahmen eines *non-standalone* bzw. *dual-connectivity* Betriebs in der Literatur diskutiert [4].

Im Rahmen der Masterarbeit sollen Handover-Konzepte insbesondere für den Bereich der zellularen mmWave Kommunikation in 5G zusammengetragen und vergleichend gegenübergestellt werden. Anhand von Netzwerksimulationen in ns-3 [5] soll somit 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 Handover-Konzepten für 5G mmWave Mobilfunknetze
- Erstellung von repräsentativen Simulationsszenarien und Evaluation der erarbeiteten Konzepte
- Erweiterung des lehrstuhleigenen mmWave Systems um eine Handover-Funktionalität und exemplarische Validierung der Simulationsergebnisse

Voraussetzungen:

- Erforderlich: Selbstorganisation, eigenständiges Arbeiten
- Erforderlich: Programmierkenntnisse C++
- 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. Wiefeld, "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] M. Xiao et al., "Millimeter Wave Communications for Future Mobile Networks," in IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 35, no. 9, pp. 1909-1935, Sept. 2017.

[4] M. Polese et al., "Improved Handover Through Dual Connectivity in 5G mmWave Mobile Networks," in IEEE Journal on Selected Areas in Communications, vol. 35, no. 9, pp. 2069-2084, Sept. 2017.

[5] M. Mezzavilla et al., "End-to-End Simulation of 5G mmWave Networks," in IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 20, no. 3, pp. 2237-2263, thirdquarter 2018.