

Bachelorarbeit

Design and Evaluation of Vehicular Positioning in 5G mmWave Networks

Im Zuge des automatisierten Fahrens steigt die Bedeutung einer zuverlässigen und präzisen Fahrzeugpositionierung und auch im Kontext von Unmanned Aerial Vehicles (UAVs), die zur spontanen, mobilen Bereitstellung von Mobilfunkbasisstationen eingesetzt werden, ist eine Positionsbestimmung insbesondere zur Zellularfunkkommunikation im Millimeterwellenlängenbereich (mmWave) förderlich. Bereits frühere Zellularfunksysteme wurden zur Positionsbestimmung genutzt, jedoch besaßen sie Prinzip bedingt eine geringe räumliche Auflösung. Der Einsatz von mmWave Technologie in zukünftigen 5G Netzen erlaubt hingegen Genauigkeiten vergleichbar mit bekannten Global Navigation Satellite Systems (GNSSs) [1]. Die Nutzung dieses Funkpektrums kann somit nicht nur die mobile Breitbandversorgung erheblich verbessern [2], sondern gleichzeitig als weiteres Positionierungsverfahren im Rahmen der Fahrzeug- und UAV-Kommunikation eingesetzt werden.

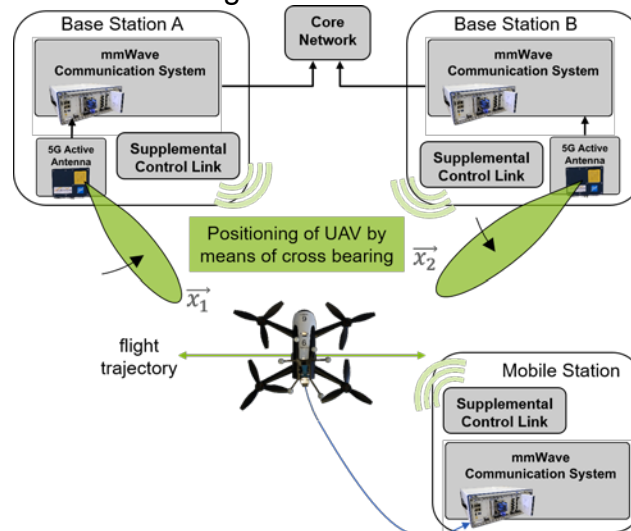


Abbildung 1: Beispielhafte Positionierung eines UAVs mittels Kreuzpeilung

Dabei erfordert die Verwendung von mmWave Frequenzen gerichtete Antennen, beispielsweise in Form von Phased Arrays, welche durch ansteuerbare Phasenschieber pro Antennenelement eine dynamische Konfiguration der Abstrahlcharakteristik ermöglichen. So kann über die Hauptkeule des Richtdiagramms (Hauptstrahlrichtung) inhärent eine Richtungsschätzung zu den zu versorgenden Endgeräten abgeleitet werden. Beispielsweise über Messungen der richtungsabhängigen Empfangssignalqualität kann somit eine Positionierung durchgeführt werden.

Im Rahmen der Bachelorarbeit sollen Konzepte zur Positionsbestimmung von Teilnehmern (insbesondere Fahrzeugen und UAVs) in Mobilfunknetzen der fünften Generation unter Einsatz der mmWave Technologie zusammengetragen und vergleichend gegenübergestellt werden. Anhand von Simulationen soll somit die Leistungsfähigkeit verschiedener Ansätze bewertet und exemplarisch mithilfe eines Laborversuchs unter Nutzung modernster mmWave Software-Defined Radio (SDR) Technologie (Abbildung 2) validiert werden.



Abbildung 2: Laborexperiment mit mmWave SDR Technologie

Denkbare Arbeitspunkte dieser Arbeit sind:

- Recherche von Konzepten zur Positionsbestimmung in 5G mmWave Mobilfunknetzen
- Erstellung von repräsentativen Simulationsszenarien und Evaluation der erarbeiteten Konzepte
- Erweiterung des lehrstuhleigenen mmWave Systems um eine Funktionalität zur Positionsbestimmung und exemplarische Validierung der Simulationsergebnisse

Voraussetzungen:

- Erforderlich: Selbstorganisation, eigenständiges Arbeiten
- Erforderlich: Programmierkenntnisse Python, ROS
- Erforderlich: Grundverständnis von Kommunikationsnetzen
- Wünschenswert: Grundverständnis von Positionierung
- Wünschenswert: Grundverständnis von Mobilfunknetzen

[1] H. Wymeersch, et al., "5G mmWave Positioning for Vehicular Networks," in IEEE Wireless Communications, vol. 24, no. 6, pp. 80-86, Dec. 2017.

[2] 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.