

Exploring Project im Transferzentrum 5G4KMU

Transforming transportation with Carrybots 5G-enabled Innovations



Ausgangssituation

Die Carrybots GmbH mit Hauptsitz in Karlsruhe ist ein deutscher Hersteller von fahrerlosen Transportsystemen (FTS) für die Intralogistik. Das Ziel des Unternehmens ist es, Kunden eine unkomplizierte Möglichkeit zu bieten, ihren Materialtransport durch den Einsatz von spurgebundenen, fahrerlosen Transportfahrzeugen zu automatisieren. Die Produkte der Carrybots GmbH sind modular aufgebaut, flexibel und beinhalten moderne Steuerungssoftware. Momentan wird das Herbie-FTS über Wi-Fi kabellos vernetzt. Bei der Kommunikation der Fahrzeuge über WLAN ist eine unterbrechungsfreie Kommunikation, vor allem in hochfrequenten Prozessen, elementar wichtig. 5G bietet hier eine stabile und unterbrechungsfreie Kommunikationslösung. Zukünftig soll das Herbie-FTS um eine 5G-Komponente erweitert werden, damit Carrybots gezielt Kundenanforderungen durch eine skalierbare 5G-plug-and-play Lösung gerecht werden kann.

Zielstellung

Gemeinsam mit dem Forschungspartner Reutlinger Zentrum Industrie 4.0 und dessen Testumgebung Werk150 soll ein spurgebundenen Herbie-FTS 5G-fähig gemacht werden. Die Vorgehensweise und Herausforderungen bei der Umsetzung sollen aufgezeigt und Messergebnisse des Handover bei einem 5G-Netzwerk evaluiert werden.

Ergebnisse

Die Messergebnisse eines seamless Handover, welcher standardmäßig in 5G-Campusnetzwerken genutzt wird sind in Abbildung 1 dargestellt. Zudem wurde bei der Versuchsdurchführung festgestellt, dass eine der beiden Funkzellen fehlerhaft konfiguriert war, wodurch der Unterschied zwischen einem harten und einem seamless Handover deutlich wird. Wie in Abbildung 2 zu erkennen ist, dauert der harte Handover im Schnitt 790 ms mit einem durchschnittlichen Ping von 924 ms, wohingegen der seamless Handover lediglich ein Ping von 75 ms und eine Dauer von 85 ms erreicht.

Ping-Messungen des 5G-Handovers		
	Ping harter Handover [ms]	Ping seamless Handover [ms]
Mittelwert	9.57	75.44
Median	9.74	78.20
Standardabweichung	2.03	31.89
Maximum	30.2	140.00
Minimum	5.34	7.84

Abbildung 1: Statistische Auswertung des Handovers

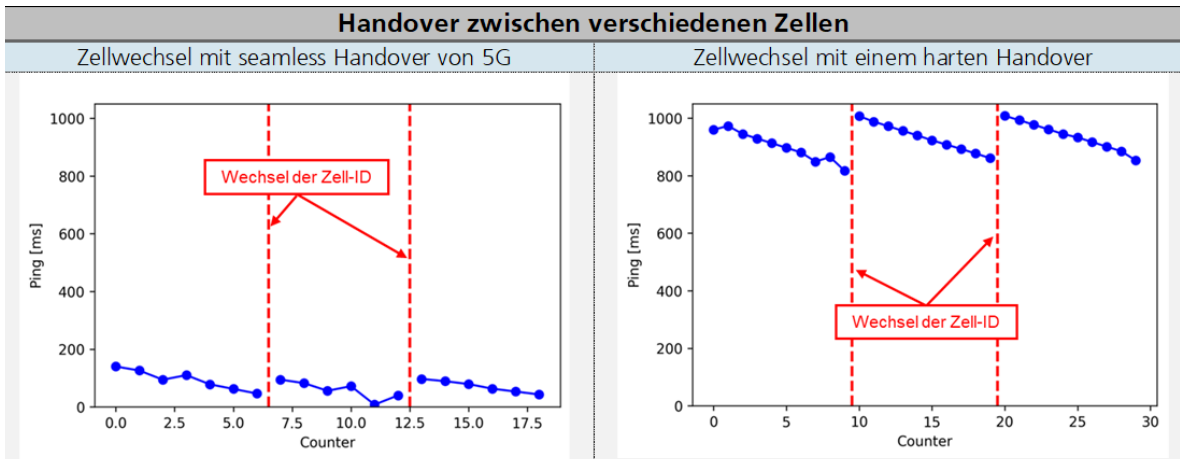


Abbildung 2: Statistische Auswertung der Latenz

Bei der Betrachtung des RSRP und des SNR fällt auf, dass bei einem seamless Handover eine neue Zelle mit einer besseren Signalstärke bei -90dBm (der Schwelle von guter zu schlechter Signalstärke) gesucht wird. Die Messwerte sind in Abbildung 3 dargestellt. Bei einem harten Handover sind es -140dBm , was bedeutet, dass die Verbindung zum Netzwerk unterbrochen und neu initialisiert werden muss. Die SNR-Messungen zeigen einen vergleichbaren Verlauf.

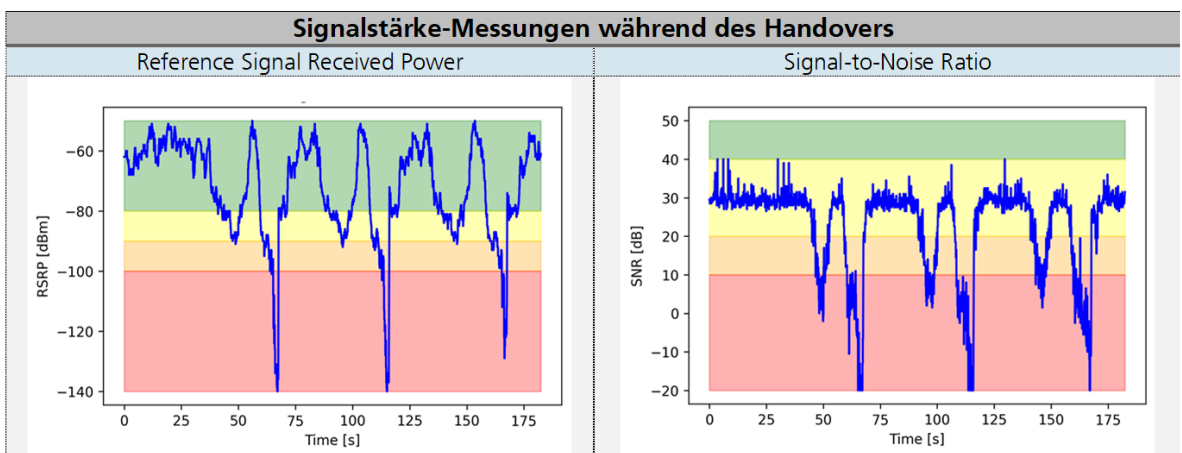


Abbildung 3: Grafische Auswertung der Übertragungszeit

Der seamless Handover, welcher in 5G-Campusnetzwerken standardmäßig implementiert ist, bietet somit für industrielle Anwendungsfälle wie z.B. fahrerlosen Transportsystemflotten einen Mehrwert, da mit einer stabilen Latenz und keiner Unterbrechung der Verbindung zum Herbie-FTS gerechnet werden kann.

„Durch das gemeinsame Exploring Project mit dem Reutlinger Zentrum für Industrie 4.0 (RZI4.0) sehen wir als Carrybots GmbH einen großen Mehrwert von privaten 5G Netzwerken für unsere fahrerlosen Transportsysteme, wie zum Beispiel den seamless Handover und die privaten Netzwerke mit lizenzierten Frequenzen, welche sehr zuverlässige und stabile Datenübertragung ermöglichen.“ Marcel Meckes, Carrybots GmbH

carrybots