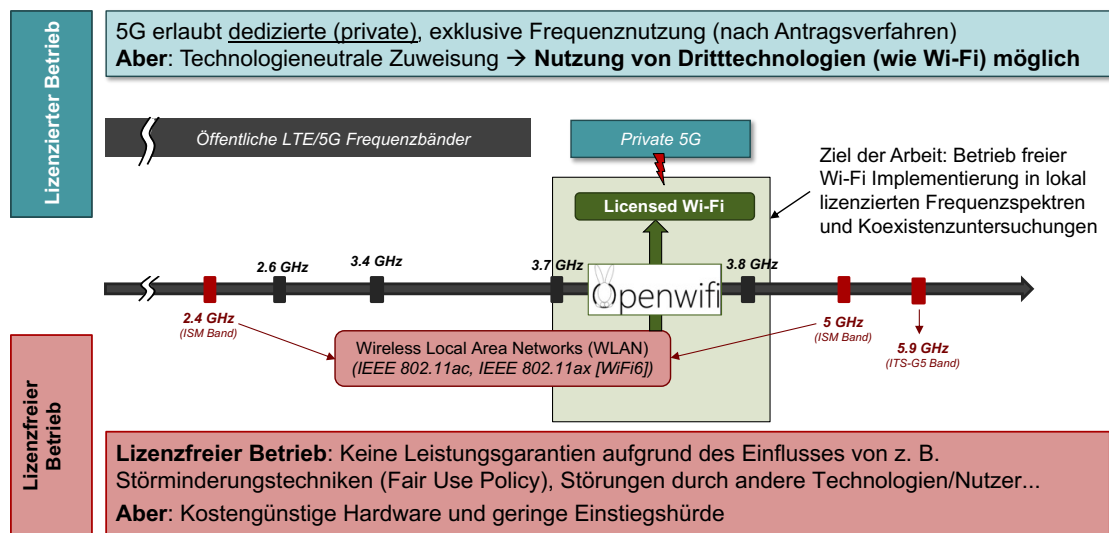


Masterarbeit

# Leistungsbewertung einer offenen Wi-Fi Implementierung und Koexistenzbetrachtung bei Betrieb in lizenzierten, lokalen 5G Frequenzspektren

## Motivation und Problemstellung

WLAN-Systeme sind aus dem Alltag sowohl privat als auch professionell nicht mehr wegzudenken. Insbesondere im Industrieumfeld werden mehr und mehr Systeme vernetzt und bringen steigende Anforderungen insbesondere an die Echtzeitfähigkeit und Zuverlässigkeit drahtloser Systeme mit sich. Klassische WLAN-Systeme werden in lizenzfreien Frequenzbereichen (2,4 GHz und 5 GHz) betrieben, welche aufgrund der freien Nutzbarkeit und der weiten Verbreitung der Systeme ein hohes Störpotential aufweisen. Eine Alternative für zuverlässige, drahtlose Vernetzung verschiedenster Systeme verspricht die 5. Generation des Mobilfunks (5G), welche es Unternehmen und Organisationen erstmals erlaubt, eigene, private 5G Campusnetze in Frequenzbereichen mit lokalem Exklusivnutzungsrecht (3,7-3,8 GHz) aufzubauen, was mit erheblichen Kosten und Aufwänden einhergeht. Das Nutzungsrecht für diese Frequenzen ist jedoch nicht technologiegebunden, so dass auch die demgegenüber deutlich verbreitetere WLAN-Technologie genutzt und gleichzeitig die Vorteile einer exklusiven Frequenzzuteilung ausgenutzt werden können. Aktuell gibt es jedoch noch keine WLAN-Systeme mit Unterstützung der Campusnetzfrequenzen.



**Abbildung 1: Einordnung der Arbeit in mögliche Betreibermodelle für private Drahtlosnetzwerke**

Ziel dieser Arbeit ist es daher, das Beste aus beiden Welten zu vereinen, in dem in der Breite bekannte und etablierte Wi-Fi Technologie in den exklusiven Frequenzbereich der 5G Campusnetze gebracht wird (vgl. Abbildung 1). Dies soll anhand der open-source WLAN-Implementierung OpenWiFi [1] umgesetzt und erprobt werden.

Diese nutzt existierende Bestandteile von Linux-Betriebssystemen kombiniert mit einer performanten Software-Defined Radio Plattform (vgl. Abbildung 2), um eine voll konfigurierbare, einsehbare und funktionale Implementierung des WLAN-Standards (aktuell Wi-Fi 4, zukünftig Upgrade auf Wi-Fi 6) bereitzustellen, welche es ermöglicht, in tief liegende Prozesse des WLAN-Systems, wie den physikalischen Kanalzugriff, einzugreifen. Diese wurde bereits in verschiedenen Forschungsarbeiten erfolgreich eingesetzt [2][3]. In der vorliegenden Arbeit soll dieses System nun dazu eingesetzt werden, den Betrieb in lizenzierten 5G Campusnetzfrequenzen zu ermöglichen und zu evaluieren.

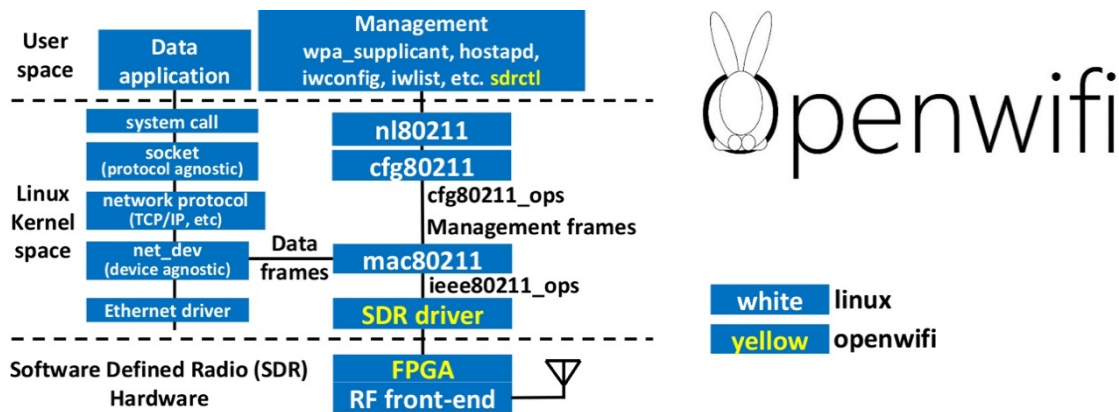


Abbildung 2: OpenWiFi Softwarestack [1]

### Mögliche Zielstellungen:

- Einrichtung und Test der OpenWiFi Implementierung in Verbindung mit kommerziellen Geräten
- Leistungsbewertung der Implementierungen der Netzwerkkomponenten (Access Point, Stations)
- Übertragung der OpenWiFi Plattform auf den 5G Campusnetzfrequenzbereich (3,7 GHz)
- Untersuchung von Co-Existenz und Interferenzeffekten mit einer 5G-Campusnetzlösung
- Einbindung des am Lehrstuhl verfügbaren Monitoring- und Konrollsystems (STING) [4] als Basis reproduzierbarer Stresstestanalysen

### Literatur

- [1] X. Jiao, W. Liu, M. Mehari, M. Aslam, und I. Moerman, „openwifi: a free and open-source IEEE802.11 SDR implementation on SoC“, in *2020 IEEE 91st Vehicular Technology Conference (VTC2020-Spring)*, Antwerp, Belgium, Mai 2020, S. 1–2. doi: 10.1109/VTC2020-Spring48590.2020.9128614.
- [2] X. Jiao, M. Mehari, W. Liu, M. Aslam, und I. Moerman, „Openwifi CSI fuzzer for authorized sensing and covert channels“, *ArXiv210507428 Cs*, Mai 2021, doi: 10.1145/3448300.3468255.
- [3] M. Cominelli, F. Kosterhon, F. Gringoli, R. Lo Cigno, und A. Asadi, „IEEE 802.11 CSI randomization to preserve location privacy: An empirical evaluation in different scenarios“, *Comput. Netw.*, Bd. 191, S. 107970, Mai 2021, doi: 10.1016/j.comnet.2021.107970.
- [4] D. Kaulbars, F. Schweikowski, und C. Wietfeld, „Spatially Distributed Traffic Generation for Stress Testing the Robustness of Mission-Critical Smart Grid Communication“, in *2015 IEEE Globecom Workshops (GC Wkshps)*, Dez. 2015, S. 1–6. doi: 10.1109/GLOCOMW.2015.7414168.