

# SDR-Empfänger für IoT-Anwendungen



Abb. 1: Eins von drei Software Defined Radios, mit dem die Daten empfangen und versendet werden.

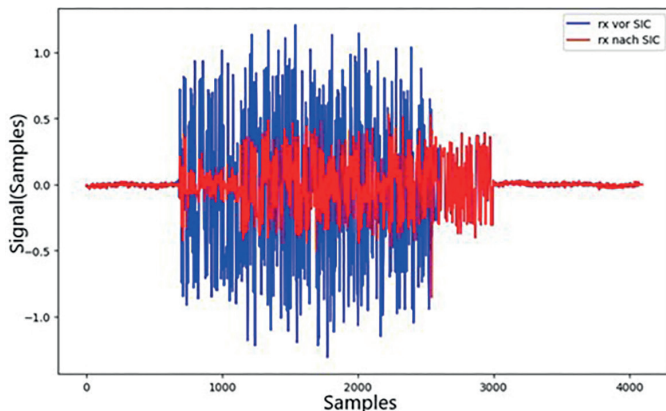


Abb. 2: Zwei Signale wurden gleichzeitig versendet und haben sich in der Leistung überlagert.

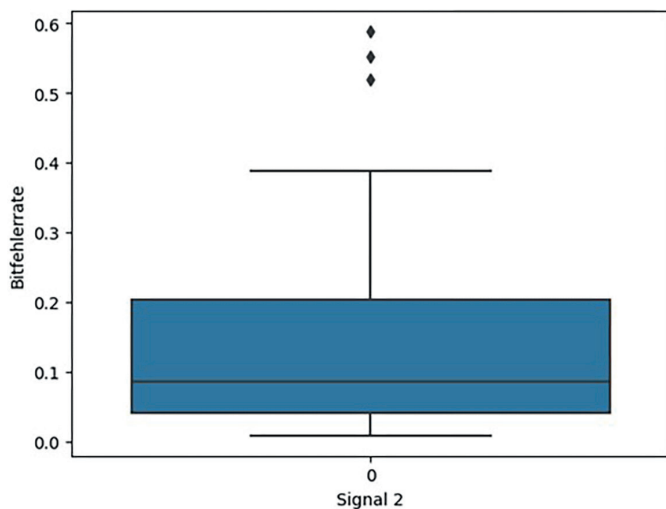


Abb. 3: Der Median der Bitfehlerrate vom mittels rekonstruierten NOMA rekonstruierten Signals beträgt 0.086.

## Problemstellung

In der heutigen Zeit werden viele Daten drahtlos über elektromagnetische Wellen übertragen. In Zukunft werden die Anzahl Datenübertragungen noch stark zunehmen, besonders im Hinblick auf Internet of Things (IoT). Bis im Jahr 2025 sollen fast 42 Milliarden IoT-Geräte im Einsatz sein. Nehmen die Anzahl Datenübertragungen zu, kommt es immer mehr zu Kollisionen dieser Datenpakete. Da IoT Geräte auf Energie Optimierung gebaut werden, wird meist nicht geprüft, ob die Daten auch tatsächlich beim Empfänger angekommen sind und somit gehen die Daten bei einer Kollision verloren. Daher muss für IoT Anwendungen ein neues Verfahren entwickelt werden, damit mehr Datenübertragungen sicherer durchgeführt werden können.

## Lösungskonzept

In dieser Bachelor-Thesis wird das Non-orthogonal Multiple Access (NOMA) – Verfahren untersucht und eine Datenübertragung auf Basis von NOMA mittels Software Defined Radio (siehe Abb.1) realisiert. Im Gegensatz zu anderen Verfahren werden beim NOMA-Verfahren, die Signale nicht nur in der Zeit und der Frequenz moduliert, sondern auch in der Leistung. Durch die zusätzliche Modulierung in der Leistung, können mehr Teilnehmer gleichzeitig Daten versenden, ohne dass Daten verloren gehen.

## Realisierung

Für die Datenverarbeitung des NOMA-Verfahrens wurde die Programmiersprache Python und das Jupyter Notebook eingesetzt und mittels TCP die Daten ans Programm GNURadio gesendet. Mittels GNURadio können die Daten über das Software Defined Radio versendet werden. Ein wichtiges Verfahren bei NOMA ist die sukzessive Interferenzunterdrückung. Bei der sukzessiven Interferenzunterdrückung wird das ursprüngliche Signal ohne Überlagerung rekonstruiert und vom empfangenen Signal subtrahiert, somit kommt das nächste Signal mit kleinerer Leistung zum Vorschein (siehe Abb.2).

## Ergebnisse

Diese Bachelor-Arbeit zeigt, dass das NOMA-Verfahren mit einem SDR durchgeführt werden kann. Es braucht aber noch einige Optimierungen, um die Wahrscheinlichkeit einer fehlerhaften Rekonstruktion zu verringern und das Verfahren bei einem IoT Gerät einsetzen zu können (siehe Abb.3).



**Diplomand**  
Kryenbühl Ruedi

**Dozent**  
Prof. Dr. T. Hunziker

**Themengebiet**  
Nachrichtentechnik, Signal Processing