

Bachelor-Arbeit

Simulation der räumlichen Modulation in Mehrantennensystemen

Aufgabenstellung

Die Verwendung mehrerer Antennen an Sender und Empfänger (*multiple-input multiple-output, MIMO*) hat die Entwicklung von Mobilfunksystemen revolutioniert. Sie werden heute in nahezu allen modernen Mobilfunksystemen eingesetzt. Hierzu zählen zellulare Mobilfunksysteme ab der 3. Generation sowie WLAN-Systeme. Mehrantennentechniken können zum einen zur Steigerung der Robustheit (Diversität), zum anderen zur Erhöhung der Datenrate (räumliches Multiplexen) eingesetzt werden. Für letzteres werden mindestens so viele Empfangs- wie Sendeantennen benötigt. Auch Kombinationen beider Ziele sind möglich. Im aktuellen 5G-Mobilfunksystem wird über *massive MIMO* diskutiert, also den Einsatz sehr vieler (hundert oder mehr) Antennen an den Basisstationen.

Ein relativ neuer und bisher nicht in kommerziellen Produkten zu findender Ansatz ist die räumliche Modulation (*Spatial Modulation*), welche zum Erzielen hoher Datenraten eingesetzt werden kann. Dabei wird nur eine Auswahl aller N_T verfügbaren Sendeantennen aktiv zum Senden von Daten genutzt. Die Originalarbeiten betrachten dabei nur eine aktive Antenne ($N_A = 1$), während die Verallgemeinerung (*generalized spatial modulation*) mehrere aktive Antennen ($N_A > 1$) nutzt. Durch die Wahl der aktiven Antennen kann zusätzliche Information übertragen werden. Die prinzipielle Struktur des Übertragungssystems ist in Abb. 1 dargestellt.

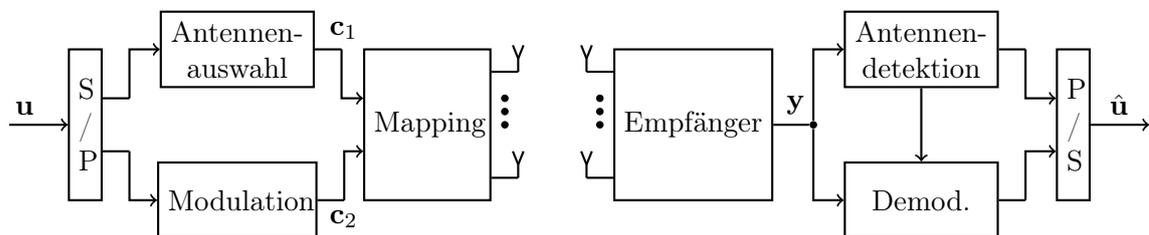


Abbildung 1: Systemmodell für räumliche Modulation

Für die Bachelor-Arbeit müssen zunächst die theoretischen Grundlagen zur räumlichen Modulation erarbeitet werden. Hierzu ist eine Literaturrecherche durchzuführen. Es soll dann eine Simulationsumgebung in Matlab oder Python aufgebaut werden. Mit dieser sind folgende



Aspekte zu untersuchen:

- Eignung verschiedener Modulationsverfahren für den Einsatz bei räumlicher Modulation (PSK, QAM, ...)
- Untersuchung verschiedener Parameterkombinationen bzgl. N_T , N_A und Anzahl von Empfangsantennen N_R
- Vergleich von Maximum-Likelihood-Empfänger mit aufwandsgünstigeren Alternativen

Chair: Prof. Dr.-Ing. Volker Kühn

Supervisor: Dipl.-Ing. Clemens-Konrad Müller

Email: clemens-konrad.mueller2@uni-rostock.de