

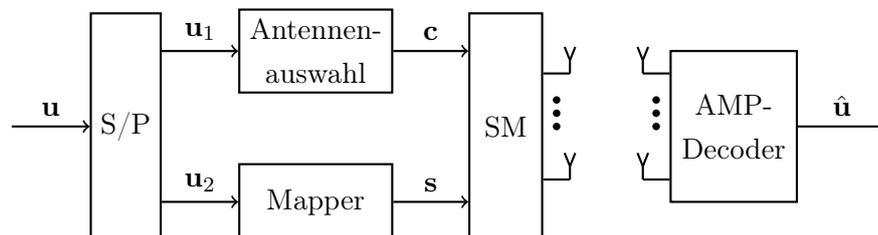
Masterarbeit

Vergleich von räumlicher Modulation und MIMO-OFDM-Systemen

Aufgabenstellung

Mehrantennensysteme haben die Leistungsfähigkeit von Mobilfunksystemen enorm gesteigert. Seit ihrer Einführung in Systemen der dritten Generation sind sie integraler Bestandteil in allen modernen Mobilfunksystemen wie 4G, 5G und WLAN-Systemen geworden. Mehrere Antennen an Sender und Empfänger bieten eine Reihe von Vorteilen. Es kann Diversität gewonnen und die Robustheit gegenüber Fading erhöht werden. Mit Hilfe von Beamforming lässt sich das Signalrauschverhältnis erhöhen und räumliches Multiplexen erlaubt die Verfielfachung der Datenrate. Aktuell sind sogenannte massive MIMO-Systeme mit Hundert oder mehr Antennen an der Basisstation im Fokus der Forschung.

Ein relativ neuer Ansatz ist die räumliche Modulation (SM: Spatial Modulation). SM nutzt nur N_a von insgesamt N_t verfügbaren Sendeantennen und überträgt Information durch die Auswahl aktiver Antennen. Zusätzlich können konventionelle Modulationssymbole über die ausgewählten Antennen übertragen werden. Insbesondere bei sehr großen Antennenarrays lassen sich so sehr hohe spektrale Effizienzen erzielen. Da für derart große Systeme die optimale Maximum-Likelihood-Detection nicht implementierbar ist, werden sogenannte [Approximate Message Passing \(AMP\)](#) Algorithmen interessant. Mit ihnen können auch frequenzselektive Übertragungskanäle ohne OFDM effizient decodiert werden. Das prinzipielle Blockschaltbild eines Systems mit räumlicher Modulation ist im unteren Bild illustriert.



In dieser Masterarbeit soll die Leistungsfähigkeit massiver MIMO-OFDM-Systeme mit der räumlichen Modulation bei frequenzselektiven Übertragungskanälen verglichen werden. Der Vergleich soll die erzielbare spektrale Effizienz sowie die Fehlerrate umfassen. Falls möglich soll auch eine Analyse der Komplexität durchgeführt werden. Folgende Teilaufgaben sind auszuführen:



Institut für Nachrichtentechnik, Prof. Dr.-Ing. Volker Kühn

- Literaturstudium über die Themen massive MIMO, MIMO-OFDM und räumliche Modulation.
- Einarbeitung in die existierende Simulationsumgebung in Python
- Erweiterung der Umgebung durch Implementierung von MIMO-OFDM-Sender und -Empfänger. Es sollen einfache lineare Übertragungskonzepte wie Maximum-Ratio-Transmission, ZF-Transmission und MMSE-Transmission betrachtet werden.
- Vergleich der Leistungsfähigkeit von MIMO-OFDM und räumlicher Modulation

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Volker Kühn

Email: volker.kuehn@uni-rostock.de