

Selected Topics in Communications Technologies

Arjang Hessamian-Alinejad

**Strategien zur Strahlformung
bei Zeitduplex-Mobilfunksystemen**

Shaker Verlag
Aachen 2007

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Duisburg-Essen, Univ., Diss., 2007

Copyright Shaker Verlag 2007

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-6220-4

ISSN 1860-2800

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Zusammenfassung

Der Mobilfunk hat sich seit der Einführung von GSM im Jahre 1992 zu einem der weltweit wichtigsten Märkte entwickelt [Cor01]. Vorhersagen gehen davon aus, dass in etwa zehn Jahren achtzig Prozent aller Telefongespräche über Mobilfunksysteme geführt werden [SAS05]. Weiterhin steigt der Bedarf nach drahtlosen Multimedia-Anwendungen und somit nach immer höheren Informationsraten. Zur Deckung des steigenden Bedarfs nach immer höheren Informationsraten bei einer wachsenden Anzahl der Mobilfunkteilnehmer müssen existierende sowie zukünftige Mobilfunksysteme geeignete Übertragungstechniken einsetzen. Ein geeignetes übertragungstechnisches Konzept zur Erhöhung der Informationsrate ist die Verwendung von intelligenten Antennen, die seit gut vier Jahren für UMTS und in jüngster Zeit für zukünftige Mobilfunksysteme diskutiert wird. Durch Strahlformung kann die Hauptkeule der Strahlungscharakteristik einer intelligenten Antenne in die Richtung des aktiven Mobilfunkteilnehmers gesteuert und somit die Nachrichtenübertragung gezielt auf die entsprechende Richtung beschränkt werden.

Ein Nachteil der herkömmlichen Strahlformungsverfahren wie beispielsweise der konventionelle Strahlformer oder der MVDR-Strahlformer liegt darin, dass sie durch eine irreguläre Abtastung des Raumes gekennzeichnet sind. Dies führt in der Regel zu aufwändigen Empfängerkonzepten. In der vorliegenden Arbeit stellt der Autor ein neuartiges Strahlformungskonzept vor, das auf einer regulären Abtastung des Raumes (engl. „Regular Spatial Sampling“, RSS) beruht und aus diesem Grund RSS-Strahlformung genannt wird. Ein wichtiger Vorteil der RSS-Strahlformung ist, dass sie keine Kenntnis über die Position der Mobilfunkteilnehmer benötigt und somit aufwandsgering realisierbar werden kann.

In der vorliegenden Arbeit werden vom Autor entsprechende auf RSS-Strahlformung basierende Kanalschätz-, Datendetektions- und Richtungsschätzverfahren hergeleitet. Das Verhalten der entsprechenden Verfahren wird vom Autor in der Auf- und Abwärtsstrecke der schmalbandigen Betriebsart UTRA LCR TDD des UMTS-Standards durch Simulation untersucht. Die erhaltenen Ergebnisse gelten grundsätzlich für alle Zeitduplexsysteme in qualitativer Weise. Es wird vom Autor gezeigt, dass das RSS-Strahlformungskonzept erfolgversprechend ist. Bei Verwendung von RSS-Strahlformung kann ein deutlicher Gewinn gegenüber Konzepten mit einer einzelnen omnidirektionalen Antenne erzielt werden. Durch Simulation wird gezeigt, dass zur RSS-Strahlformung die Verwendung von Gruppenantennen mit vier beziehungsweise acht Antennenelementen geeignet ist.

Weiterhin stellt der Autor ein Konzept zur Implementierung der RSS-Strahlformungsverfahren in einem Demonstrator vor. Es wird gezeigt, dass die Implementierung des RSS-Strahlformungskonzepts im Sender auf einem und im Empfänger auf nur drei kommerziell heute verfügbaren digitalen Signalprozessoren möglich ist. Weiterhin wird eine Festkomma-Implementierung der für den Demonstrator notwendigen Funktionseinheiten vorgenommen und durch Simulationen die Robustheit der Festkomma-Implementierung des RSS-Strahlformungskonzepts gezeigt.