

Forschungsvorhaben:	WA 542/17-1 „Integration von COFDM in Mehrantennensysteme und Entwicklung adaptiver Mediumzugriffsprotokolle“
bearbeitendes Institut:	Lehrstuhl für Kommunikationsnetze, RWTH Aachen gemeinsam mit: Institut für Hochfrequenztechnik, RWTH Aachen
verantw. Wissenschaftler:	Professor Dr.-Ing. B. Walke
Adresse des Instituts:	Kopernikusstr. 16, 52074 Aachen

Erweiterung des Mediumzugriffsprotokolls IEEE 802.16 zur Unterstützung von räumlichem Vielfachzugriff

Dipl.-Ing. Christian Hoymann

Im Fokus des Teilvorhabens steht die Entwicklung von Mediumzugriffsprotokollen, die den räumlichen Vielfachzugriff der physikalischen Schicht adaptiv steuern. Außerdem schafft das Protokoll die Voraussetzungen, Bedienstrategien der Mediumzugriffsschicht optimal auf die aktuelle Übertragungssituation anzupassen.

Der Beitrag erläutert die ausgearbeiteten Konzepte zur Ausnutzung des räumlichen Vielfachzugriffs anhand des IEEE 802.16 Protokolls. Die unterschiedlichen Ausprägungen der Rahmenstruktur des Mediumzugriffsprotokolls werden vorgestellt. Mit Hilfe eines stochastischen, ereignisgesteuerten Simulators werden die Konzepte bewertet und miteinander verglichen.

Das Metropolitan Area Network IEEE 802.16a ist nur eingeschränkt fähig, die Vorteile von Mehrantennensystemen auszunutzen. Das Protokoll ist auf Grund der Kontrollstruktur nur in der Lage, Stationen auf der Abwärtsstrecke über einen räumlichen Vielfachzugriff (pre-distortion oder beamforming) gleichzeitig zu bedienen. Die Basisstation muss für Stationen die räumlich getrennt versorgt werden, das gleiche Modulations- und Kodierschema wählen. Außerdem ist die Dauer der gleichzeitigen Sendephasen der Basisstation zwangsläufig gleich lang.

Um diese Beschränkungen aufzuheben, sind am Lehrstuhl für Kommunikationsnetze Konzepte zur Erweiterung der Rahmenstruktur entwickelt worden. Die Erweiterung der Kontrollnachrichten erlaubt den räumlichen Vielfachzugriff (joint detection) auch auf der Aufwärtstrecke. So können mehrere Stationen gleichzeitig senden. Die Basisstation dekodiert die unterschiedlichen Daten durch räumliche Trennung der Empfangssignale. Dies kann ohne Einschränkung der Sendedauer bzw. des Modulations- und Kodierschema geschehen.

Eine weitere Ergänzung des Datenformats ermöglicht eine flexiblere Anordnung der Station auch auf der Abwärtsstrecke. So können die Sendephasen der Basisstation, in denen simultan zu räumlich getrennten Stationen gesendet wird, unterschiedliche Übertragungsschema und unterschiedliche Längen nutzen. Die ausgearbeiteten Konzepte sind in die Revision des Standards eingeflossen. Dieser wurde am 1. Oktober 2004 als IEEE 802.16-2004 veröffentlicht.

Eine Leistungsbewertung der verschiedenen Konzepte durch ereignisgesteuerte, stochastische Computersimulation unter Berücksichtigung realistischer Ausbreitungsbedingungen wird präsentiert.

Abschließend werden optimierte Bedienstrategien vorgestellt. Sie berücksichtigen die aktuelle Übertragungssituation der jeweiligen Stationen und deren gegenseitige Beeinflussung durch den räumlichen Vielfachzugriff. Die nötigen Informationen dazu, z.B. geschätzte SINR Werte werden von der physikalischen Schicht geliefert. Die vorgestellten Algorithmen maximieren die Systemkapazität, indem sie die, durch den Vielfachzugriff erzeugte Interferenz minimieren.