

# Selbst GSM kann noch dazulernen

Nürnberger Erfinder verbessern Handy-Empfang / Innovationspreis von Vodafone

Nürnberg und speziell Erlangen haben eine lange Tradition elektrotechnischer Erfindungen, so stammte Georg Simon Ohm (1787 bis 1854) von dort. Die Maßeinheit für den Telefonverkehr, das Erlang, ist allerdings nach dem dänischen Mathematiker Agner Krarup Erlang (1878 bis 1929) benannt. Jetzt haben dort vier Elektrotechniker – Raimund Meyer, Robert Schober, Wolfgang Gerstacker und Johannes Huber – ein Verfahren entwickelt und patentiert, das GSM-Handys den Empfang des Sendersignals wesentlich erleichtert – nur mit ein wenig geschickter Software.

Trotz UMTS, das besonders in ländlichen Gebieten und in fernen Ländern noch lange wird auf sich warten lassen, kann unser seit 1992 gängiges digitales Mobilfunkverfahren GSM (1992 „Groupe Spéciale Mobile“, heute „Globales System für Mobilfunk“) durchaus noch eine Kapazitätsverbesserung vertragen. Die neue Erfindung macht das ohne mehr Funkzellen, mehr Frequenzkanäle oder mehr Sendeleistung möglich, einfach durch geschickteren Empfang der Signale im Handy. Daß man mit zwei Antennen („Antennendiversität“) das richtige Signal leichter herausfiltern kann, ist bekannt und wird von den stationären Sendeeempfängern („Basisstationen“) genutzt. Meyer und seinen Freunden gelingt dies aber schon bei der einzigen, üblichen Antenne im Rechner des Handys. In ihrem SAIC genannten Verfahren (single antenna interference cancellation, Einzelantennenstörunterdrückung) nutzen sie eine be-

sondere Eigenschaft der GSM-Modulation aus, um aus dem Wust empfangener Signale genau die richtigen herauszufiltern. Dann können über dieselben Kanäle mehr Leute sprechen. In unseren gewohnten Netzen lassen sich dann mit derselben Güte bis zu 30 Prozent mehr Gespräche führen, wenn alle Handys SAIC eingebaut haben. In neueren Synchronnetzen, wo in einem ganzen Netz die Sendeschlitze zeitlich gleich liegen, etwa im frequenzknappen Amerika, wurden 60, ja teilweise sogar 100 Prozent Steigerung errechnet und gemessen. SAIC gelingt es sogar, das Nutzsignal selbst bei einem insgesamt höheren Störsignal noch zu finden, wenn es nur um einen einzelnen synchronen Störer geht. Der Effekt hängt aber direkt davon ab, wie viele Handys mit SAIC arbeiten; hat nur jedes zweite Handy SAIC, dann halbiert sich die Wirkung. Deshalb wird SAIC vermutlich für alle neuen GSM-Geräte von den Netzbetreibern verlangt werden. SAIC hilft sogar GPRS-Datenübertragungen (GPRS: general packet radio service, allgemeiner Datenpaketfunkdienst) und Edge bis zu deren wie GSM GSMK (Gaußsche Minimum-Shift-Keying-Modulation) nutzenden Modulations- und Kodierschema 4 (MCS-4), bei GPRS voraussichtlich mit einem Plus von 30 Prozent.

Die GSMK-modulierten GSM-Signale schwingen in jeweils nur eine Vorzugsrichtung, sind anisotrop. Die Erlanger Erfinder nehmen nun zu Recht an, daß mögliche Störer auf der jeweiligen Handy-Empfangsfrequenz ebensolche Mobilfunksigna-

le sind, daß es aber wegen der vielen Spiegelungen und Echos (Intersymbolinterferenz) sehr unwahrscheinlich ist, daß sie dieselbe Phasenlage haben (denselben komplexen Vektor). Im Gegenteil, oft stehen die Störer nahezu „senkrecht“ zum gewünschten Signal. Deshalb lassen sich zeitschlitzbasierte adaptive Rückkoppelungsfilter verwirklichen, mit einem noch ins Handy passenden Rechenaufwand. Im schlimmsten Fall erhöht sich die Rechenlast je Zeitschlitz von 4,4 auf 7,6 Millionen Instruktionen in der Sekunde (Mips), für neue Handys kein Problem. Dabei wird das Signal zeitlich nicht mehr als sonst verzögert.

Der SAIC aus Erlangen ist damit der erste wirklich praxistaugliche Ein-Antennen-Störunterdrücker und hat bereits mit Hilfe von Lucent und Philips in neuen Netzen in Amerika seine Stärken gezeigt. Weitere Verbesserungen der GSM-Norm kommen dazu, besonders eine anpassungsfähige Sprachkodierung, Adaptive Multi-Rate (AMR) mit Sprachabtastraten von 5,9 bis 12,2 kbit/s. Beides zusammen mag bei gleicher Qualität eine Erhöhung der Verkehrslast um die Hälfte und mehr möglich machen. Wenn wir also in Zukunft in vollen Netzen besser telefonieren oder in leeren weniger Senderleistung brauchen werden, so sollte das schon eine kleine Lizenzgebühr der Handy-Hersteller an die Erlanger Erfinder mit ihren raffinierten mathematischen Tricks wert sein. Den mit 25 000 Euro dotierten Innovationspreis 2004 der Vodafone-Stiftung haben sie schon zugesprochen bekommen. FRITZ JÖRN

