

Forscher züchten Wellenformen für die neue Funknetzgeneration

Die fünfte Generation der Funknetze (5G) soll schneller sein als ihre Vorgänger und besonders vielseitig. Wenn am kommenden Freitag auf dem Mobile World Kongress in Barcelona das große Schaulaufen der Mobilfunkprominenz beginnt, kann dort schon ein Hauch Zukunft bestaunt werden. Alcatel-Lucent zum Beispiel präsentiert ein vielversprechendes 5G-Konzept.

„5G“ ist eines der größten Versprechen für die Kommunikation der Zukunft. Spätestens wenn in wenigen Jahren der Datenaustausch mit 50 Mrd. bis 200 Mrd. Geräten drahtlos funktionieren soll, Maschinen und Autos drahtlos kommunizieren, Kinder auf Handys TV schauen und Kühlschränke Einkaufszettel verschicken, wird eine neue Dimension der Übertragungstechnik gebraucht. Weltweit setzen Forscher alles daran, dass die Zukunft nicht lange auf sich warten lässt und tüfteln am Wunschkind, der fünften Mobilfunkgeneration. Ob in China, Japan, Südkorea, USA, Schweden oder Deutschland - überall werden Konzepte für das ultraschnelle 5G-Netz entwickelt. In Stuttgart brummt der Innovationsmotor hierzu gewaltig.

In den Stuttgarter Bell Labs, der Innovationsschmiede von Alcatel Lucent, ist 5G das Thema einer 20-köpfigen Forschungsgruppe. In ihrem riesigen Labor, hängen sich endlose bunte Kabel an der Decke entlang, wickeln sich um Versuchsaufbauten, quellen hinter Computern hervor. Die Jalousien sind runtergelassen, damit die Fachleute jedes Detail der Peaks und Signalverzerrungen auf Bildschirmen verfolgen können, ohne geblendet zu werden. Es riecht nach Linoleum und nach Lötzinn. „So riechen Bits“, scherzt einer der Nachrichtentechniker des Teams. Kein Wunder, denn 5G wird häufig mit Datenübertragungsraten von 10 Gbit/s gleichgesetzt, wo heute der Anschlag mit LTE-Technik unter außergewöhnlich guten Bedingungen bei 300 Mbit/s bis 1 Gbit/s liegt.

Neue Dienste, neue Geräteklassen und eine riesige Bandbreite von Anforderungen bestimmen die Welt von 5G. Aber: „5G ist nicht einfach nur höher, schneller, weiter. 5G kann mehr“, betont Thorsten Wild, ein Experte des 5G-Teams bei den Bell Labs. In manchen Bereichen wird 5G sogar langsamer. Dafür kann aber die Bandbreite gezielter zugeteilt werden als es der bestehende Mobilfunkstandard zulässt. „Geräte, die nur kleine Bitmengen transportieren wollen, können signalisieren: `Ich brauche gar nicht so viel‘“, erläutert der Abteilungsleiter der 5G-Forschung, Hans-Peter Mayer. Ein Anwendungsfall sind Apps, die nur eine Wetterinformation aktualisieren wollen, das aber alle paar Minuten. „Das geht mit 5G viel effizienter als mit heutigen Systemen“, ist Mayer überzeugt.

Eine technische Voraussetzung, den bunten Strauß neuer Anwendungen unter einen Hut zu bekommen, ist nach den Erkenntnissen der Mobilfunkexperten bei Bell Labs: Synchronisierungsanforderungen vereinfachen. Gemeint ist das bitefressende Vorgeplänkel, bis ein Gerät seinen Bedarf bei der Funkstation angemeldet und zur Verfügung stehende Funkressourcen ausgehandelt hat.

Verbesserungen können an der Methode der Datenübertragung vorgenommen werden, der sogenannten Wellenform, die dem Funksystem zugeordnet ist. LTE etwa arbeitet mit OFDM. Dieses Verfahren benötigt einen hohen Signalisierungsaufwand, weil massenweise Hilfsinformationen weitergegeben werden müssen, die zur strikten Synchronisierung notwendig sind. „Diese Anforderungen wollen wir lockern“, ist das

Team sich einig. „Wir bauen ein System, das damit umgehen kann, dass ein Gerät seine Bits einfach lossendet, die nicht strikt in Zeit und Frequenz mit der Basisstation abgeglichen sind“, ergänzt Thorsten Wild.

Wie kann das funktionieren? „Wir optimieren - züchten sozusagen -neue, ganz bestimmte Wellenformen“, meldet sich Johannes Koppenborg, Teamleiter für 5G Versuchssysteme zu Wort. UFMC (Universal Filtered Multi Carrier) heißt die Signalform, die für eine bessere Signalqualität und für weniger Störungen sorgen soll. „Sie drückt durch spezielle Filtereigenschaften die spektralen Nebenbänder nach unten“, erläutert der Physiker Koppenborg am Bildschirm. Das zur Verfügung stehende Spektrum wird dadurch effizienter genutzt, das System gewinnt an Kapazität. Das bringt Energieeinsparungen. Akkus halten länger. Wichtig ist das vor allem mit Blick auf zahlreiche festinstallierte Kleingeräte etwa in einem Smart-City-Szenario. Neben der einfachen Maschinenkommunikation (M2M) muss 5G ebenso den anspruchsvollen Multimedia-Verkehr von Smartphones und Tablets verarbeiten. Alle diese verschiedenen Verkehrsarten wollen die Forscher mit ihrer neuen Wellenform unterstützen. Die nahtlose Verbindung muss klappen, überall. „Selbst wenn sich der Nutzer mit seinem Gerät durch die Gegend bewegt und auf andere funkende Geräte trifft“, so sieht es Abteilungsleiter Mayer. Einen weiteren Pluspunkt hat UFMC: Es kann mit Software größtenteils nachgerüstet werden, ohne dass die gesamte Infrastruktur neu gebaut wird.

Die 5G-Forscher von Alcatel-Lucent arbeiten nicht im Elfenbeinturm. Sie sind in EU-Forschungsprojekte eingebunden. Für 5G legt die EU besonderen Ehrgeiz an den Tag. Sie möchte einen Spitzenplatz beim Wettlauf um die 5G-Forschung besetzen. Maßgeschneiderte Programme für Kooperationen aus Forschungseinrichtungen und der Mobilfunkindustrie sind mit Fördermitteln in Millionenhöhe ausgestattet. „5G wird weltweit im Konsens entstehen müssen“, betont Mayer. Die Entwicklung neuer Wellenformen ist Teil eines europäischen Forschungsprojekts mit internationalen Partnern. In einer ersten Bewertung bekamen die Arbeiten zu UFMC das Prädikat exzellent. Dennoch ist Geduld gefragt: Die heiße Phase der Standardisierung braucht rund zehn Jahre. Aber zehn Jahre, um die Welt der Kommunikationstechnik zu revolutionieren, sind nicht wirklich lang.

Von Kathleen Spilok