

Die Technologie von morgen ist schon veraltet

Die milliardenteuren UMTS-Netze sind noch nicht in Betrieb, und bereits entwickeln Forscher die Datenübertragung der nächsten Generation

Wenn am Montag nächster Woche in der Schweiz die UMTS-Auktion beginnt, rangeln die Bieter um Lizenzen für eine **Technologie**, die möglicherweise bereits überflüssig ist. Noch ist kein Spatenstich für die Netze der dritten Mobilfunkgeneration getan, da beschäftigen sich die Forscher schon mit der drahtlosen Datenübertragung kommender Generationen.

Einer von ihnen ist Martin Vetterli, Professor am Departement für Kommunikationssysteme der ETH Lausanne. Er plant die Eröffnung eines Kompetenzzentrums für selbstorganisierende drahtlose Netzwerke. Die benötigen keine Antennen wie die heutigen Mobilnetze, nur mehr Handys, die gleichzeitig Relaisstationen sind. «Diese Geräte», sagt Vetterli, «funktionieren als mobile Antennen.» Je mehr solcher Mobiltelefone vorhanden sind, desto mehr Bandbreite steht den Nutzern zur Verfügung, weil sich die Kapazitäten der Geräte summieren.

Die Idee ist nicht neu. Weltweit befassen sich Telekommunikationsforscher mit ähnlichen Ansätzen. Selbst die Automobilindustrie interessiert sich für selbstorganisierende Mobilnetze - so initiierte Mitsubishi das lange geheim gehaltene Projekt «Moteran». Auch dieses sah ein drahtloses Netzwerk ohne Zentralgehirn vor. Software sorgt dafür, dass die Daten von Gerät zu Gerät hüpfen und beim richtigen Empfänger ankommen.

Ad-hoc-Netze formen sich je nach Situation zu neuen Verbänden

Für Vetterli liegt in dieser **Technologie** die Zukunft der Mobiltelefonie: «Sie wird Teile des heutigen Netzes ablösen.» Das hält auch Matti Latvaaho für möglich. Der Direktor des Zentrums für drahtlose Kommunikation in der finnischen Universitätsstadt Oulu arbeitet auf diesem Gebiet eng mit Geräteherstellern und Netzausrüstern wie Nokia und Ericsson zusammen, die einen Teil der Forschung finanzieren. Die Fachleute bezeichnen diese Systeme auch als Ad-hoc-Netze, die sich je nach Situation zu ständig neuen Verbänden formen.

Martin Vetterli hofft auf finanzielle Beiträge des Nationalfonds von jährlich 3 bis 4 Millionen Franken - die Entscheidung soll noch diesen Monat fallen. «Unser Projekt ist auf zehn Jahre ausgelegt», sagt er. Bisherige Feldeinsätze von Ad-hoc-Netzen, etwa vom US-Militär, beschränkten sich auf wenige Dutzend Geräte. In Lausanne soll nun in den nächsten Jahren geklärt werden, ob sich auch mehrere Tausend Mobiltelefone vernetzen lassen. «Vielleicht finden wir heraus, dass die beste Lösung eine Kombination von zentral und dezentral organisierten Netzen ist», sagt Vetterli.

Netzbetreiber wären für Ad-hoc-Systeme nicht mehr nötig. Das stellt auch die heutigen Geschäftsmodelle auf den Kopf. Statt gratis Mobiltelefone zu verteilen und fürs Telefonieren zu kassieren, müsste das Telekommunikationsgewerbe möglicherweise die Geräte gegen Monatspauschalen vermieten - deren Benutzung wäre dann unentgeltlich.

Doch auch den traditionellen Netzen erschliessen sich dank technologischen Fortschritten neue Möglichkeiten. An der ETH Zürich zum Beispiel denkt Peter Leuthold über so genannte Smart Antennas nach, intelligente Antennensysteme. Die heutigen Abstrahlvorrichtungen senden ihre Signale in alle möglichen Richtungen aus - und verschwenden damit wertvolle Kapazität.

Das kann man sich vorstellen wie beim Blumengiessen: Der sparsamste Weg ist das direkte Begiessen mittels Giesskanne. Doch heutige Mobilfunkantennen funktionieren wie eine Sprinkleranlage, die das Wasser rundum verspritzt. Die Blumen werden so zwar ebenfalls genässt, aber man braucht mehr Wasser und besprüht die ganze Umgebung.

Dank Smart Antennas mehr Kanäle für schnellen Datentransfer

Smart Antennas könnten das ändern. «Diese Antennen erkennen, wo sich der Empfänger befindet, und senden die für ihn bestimmten Signale gebündelt nur in seine Richtung», sagt Leuthold. Das funktioniert wie bei Richtstrahlanlagen, mit dem Unterschied, dass das Signalbündel den Bewegungen des Empfängers folgt. So kann man Mobiltelefone, die sich in unterschiedlichen Richtungen zur Antenne befinden, mit Funkstrahlen der gleichen Frequenz bedienen. Erst wenn sich zwei Strahlen zu nahe kommen, weil vielleicht zwei Empfänger sich kreuzen, ändert der eine blitzschnell die Frequenz.

Von alledem merken die Benutzer nichts. Aber die Folgen sind erheblich: Mit der gleichen Antennenzahl können deutlich mehr Nutzer telefonieren - oder dem Nutzer bei Bedarf mehr Kanäle für schnelle Datenübertragungen zur Verfügung stellen. «Wir erwarten eine Kapazitätserhöhung um den Faktor 5», sagt Leuthold. Gegenüber dem heutigen Benutzungsstand der Mobilnetze hiesse das: Jeder Abonnent könnte statt mit spärlichen 9,6 Kilobits pro Sekunde 48 Kilobits beanspruchen. Das sind drei Viertel der Geschwindigkeit von ISDN.

Und das ohne die milliardenschweren Investitionen, die UMTS den Mobilfunkgesellschaften abverlangt. Die werben zwar damit, dass UMTS Datenraten bis zu 2 Megabits erlaube - nur werden die ohnehin niemandem zur Verfügung stehen. Intern besteht längstens Übereinstimmung, dass UMTS-Benutzer anfänglich mit 64 Kilobits auskommen müssen - also mit ISDN-Geschwindigkeit.

Das hat mehrere Gründe, unter anderem die Kosten für die neuen Netzstrukturen. Mehr als 200 Milliarden Franken haben die Telekommunikationsfirmen europaweit für UMTS-Lizenzen ausgegeben. Der Ausbau der Netze verschlingt ebenfalls mehrere Hundert Milliarden. «Die Einschränkung der Bandbreite macht die Anfangsinvestitionen in die Infrastruktur weniger teuer», sagt Peter Fischer, stellvertretender Direktor des Bundesamtes für Kommunikation. In den Schweizer Lizenzbestimmungen jedenfalls ist keine Mindestgeschwindigkeit für die angeblichen Datennetze der Zukunft vorgeschrieben.

UMTS-Konkurrenz: schneller und billiger

Nach UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) kursiert in der Branche bereits ein weiteres Insider-Kürzel: HiperLAN. Es bezeichnet die vierte Mobilfunkgeneration. HiperLAN (High Performance Radio Local Area Network) soll Datenraten bis 54 Megabits erlauben. Erste Prototypen existieren. «In den nächsten ein bis drei Jahren werden die ersten Produkte auftauchen», sagt Peter Fischer vom Bakom. Am IBM-Forschungslabor in Rüschlikon geht Pierre Chevillat davon aus, dass im nächsten Jahrzehnt sogar Geschwindigkeiten von 155 Megabits erreicht werden. «Unter Laborbedingungen wurden solche Übertragungsraten schon demonstriert», sagt der Leiter der Gruppe für drahtlose Kommunikationssysteme. Eines von vielen Szenarien beinhaltet eine Kombination von UMTS und HiperLAN. UMTS dient als flächendeckendes Gerüst, während HiperLAN in dicht besiedelten Gebieten und Industriezonen für schnelle Datendienste zur Verfügung stehen soll. Doch ausgerechnet Mobilnetzbetreiber, die bei den UMTS-Auktionen leer ausgehen, könnten solche Szenarien verhindern. Ihre Waffe heisst EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution). Edge erlaubt mit 384 Kilobits die sechsfache ISDN-Geschwindigkeit - und funktioniert mit den heutigen GSM-Netzen. «GSM-Mobilgesellschaften könnten damit Datenraten wie bei UMTS anbieten», sagt Fischer. Die mögliche Folge ist ein Preiskrieg, für den finanziell geschwächte UMTS-Betreiber die schlechteren Karten hätten.