

## Ein sechster Sinn

**Forscher entwickeln das Mobilfunknetz von übermorgen: 6G soll auch Personen und Räume vermessen – ideal für Virtual Reality und selbstfahrende Autos.**

*Hilmar Schmundt*

Sławomir Stańczak unternimmt einen Ausflug in die Zukunft. Er stapft durchs Treppenhaus hinauf ins elfte Stockwerk. Dort befindet sich das Techniklabor seiner Arbeitsgruppe, mit VR-Brillen, die Handgesten erkennen können, neuartigen Hochleistungsantennen und experimentellen Handys. Seine Kollegen steuern dort heute eine Drohne, die wichtige Medikamente von einem Krankenhaus zum anderen fliegt – allerdings nicht hier in Berlin, sondern in Malawi, mehr als 7000 Kilometer weit entfernt.

Am Bildschirm sieht Stańczak, wie die Drohne mit fast 80 Kilometern pro Stunde über die karge Landschaft mit rötlichen Hügeln rast, dann senkrecht landet. »Die Zeitverzögerung bei der Datenübertragung beträgt rund 200 Millisekunden«, sagt der Professor für Informationstheorie. Bei Bedarf könnte er das Fluggerät von Berlin aus auch umleiten. Dort, am Heinrich-Hertz-Institut, arbeitet der gebürtige Pole.

Die Transportdrohne in Malawi dient als Experimentiergerät für das Mobilfunknetz von übermorgen. Stańczaks Team tüftelt an Szenarien, in denen über Deutschland Zigtausende Drohnen gleichzeitig durch die Luft fliegen, während am Boden Millionen selbstfahrende Autos unterwegs sind, alle gesteuert übers Mobilfunknetz. Der erforderliche Datenverkehr würde herkömmliche Netze überfordern. Daher arbeitet sein Team am Mobilfunk der sechsten Generation, kurz: 6G. Stańczak koordiniert einen »Forschungs-Hub«, der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 70 Millionen Euro gefördert wird.

Derzeit sind Mobilfunkfirmen noch voll damit beschäftigt, flächendeckend superschnelle 5G-Netze zu installieren. Doch auf der Mobilfunkmesse MWC, die kommende Woche in Barcelona beginnt, soll schon über die nächste Mobilfunkgeneration verhandelt werden. »6G existiert noch nicht, aber es wird auf jeden Fall kommen«, sagt Stańczak. Derzeit sei er dabei, Anwendungsfälle zu suchen und daraus Anforderungen an die neue Technik abzuleiten: »Alles befindet sich noch im Anfangsstadium und ist ziemlich im Fluss.« Die Leistungsdaten klingen

eindrucksvoll: 6G soll rund 100-mal so schnell sein wie 5G, mit Downloadraten von bis zu einem Terabit pro Sekunde – schneller als herkömmliche Glasfaserkabel. Die Verzögerung soll ein Zehntel der bisherigen Zeit betragen, was wichtig wäre für selbstfahrende Autos, Drohntaxis, Computerspiele oder Virtual-Reality-Anwendungen.

»Wenn 6G nichts weiter wird als 5G+, dann haben wir einen großen Fehler gemacht«, warnt bereits ein Kommentar im Fachmagazin »Spectrum IEEE«. Auch Ingenieur Stańczak verspricht, dass es nicht nur darum gehe, ein noch schnelleres Netz zu errichten. Vielmehr solle 6G ein nie da gewesenes Verschmelzen von realer und virtueller Welt ermöglichen. So könnten Arbeiter in einer Fabrik demonstrieren, wie man ein Bauteil montiert; ein Sensor würde ihre Bewegungen über 6G exakt aufzeichnen und in Bruchteilen von Sekunden zu einem Roboter auf einem anderen Kontinent übertragen, der dort die Montage wiederholt. »Digital Twin« wird dieses Konzept genannt, digitaler Zwilling.

Auch heute ist so etwas im Prinzip schon möglich, aber nur mit großem Aufwand; externe Kameras, Datenhandschuhe oder Trackinggeräte sind nötig, um Gesten in Daten zu verwandeln, die dann per Funk übertragen werden. 6G dagegen könnte beides automatisch kombinieren: Die eingesetzten Funkwellen dienen dabei nebenher auch der Vermessung von Räumen und dem Erkennen von Gesten. »Sensing« wird diese Zusatzfähigkeit genannt. Möglich wird dieser »sechste Sinn«, weil 6G extrem hohe Frequenzen nutzt, fast vergleichbar mit »Nacktscannern«, die auf Flughäfen berührungslos Reisende abtasten. Diese Verortungsmöglichkeit könnte ein Albtraum für Datenschützer werden. Auch mit diesem Problem beschäftigt sich das Stańczak-Team.

Im Labor setzt ein Kollege den Prototyp einer Mixed-Reality-Brille auf: Sie blendet Zusatzinformationen zu betrachteten Objekten ein, weil sie die Blickrichtung mithilfe der Funkwellen im Raum verorten kann. Der Betrachter macht Fingergesten, die das Gerät als Befehle erkennt. In Zukunft könnten 6G-Geräte ein Kariesloch im Zahn vermessen und die Daten an einen 3-D-Keramikdrucker senden, der dann die passende Füllung ausspuckt. Auch ein Schlaflabor habe sich bereits gemeldet, so Stańczak, weil die Forschenden dort den Atem und das Herumwälzen der schlummernden Patienten messen wollen, ohne diese aufwendig zu verkabeln. Eine weitere Anwendung ist das Erstellen »volumetrischer Videos«, die beim Abspielen dreidimensional wirken.

# DER SPIEGEL

Sonderveröffentlichung aus Heft 9/2022

Bevor 6G Wirklichkeit wird, sind aber noch technische Hürden zu meistern. So haben die hochfrequenten Wellen nur eine geringe Reichweite, das erfordert eine enorme Dichte an teuren Funkmasten. Mit seinem Team arbeitet Stańczak deshalb an Tricks, um das zu vermeiden. Vor ihm steht eine flache Antenne, zusammengesetzt aus 32 kleineren, rechteckigen Antennen. Diese Richtfunkanlage könnte sparsame Übertragungen ermöglichen, indem sie die Daten höher konzentriert als heute, fast wie durch ein Brennglas, und nahezu ohne Streuverluste direkt an das Handy sendet.

Schon ab 2030 sollen 6G-Netze auf Sendung gehen. In Deutschland wohl wie gehabt etwas später als anderswo.

© SPIEGEL-Verlag Rudolf Augstein GmbH & Co. KG