

Article in Die Zeit, Germany – rough translation

16 January 2019, 16:33 Edited 18 January 2019, 9:55 DIE ZEIT Nr. 4/2019, 17 January 2019
315 Comments
Exclusively for subscribers

Mobile network 5G: radiating experiment

The new, powerful mobile network 5G is designed to solve many problems. But researchers so far know surprisingly little about how it works on our bodies.

By Florian Schumann

<https://www.zeit.de/2019/04/mobilfunknetz-5g-dateneruebertragung-gesundheitsgefahr-strahlenbelastung> - comments

[Picture]

At least some distance between head and mobile phone should be kept. © Tanja Maria Lander/Bieler Tagblatt

The combination of number and capital letter is almost ubiquitous, you can hardly get past "5G". The name stands for the new mobile radio standard, the frequencies of which will be auctioned in the spring. From 2020 onwards, 5G is to enter Germany. Of all the technical possibilities, the most welcome is the extremely fast data transmission. They hope that soon the last milk can in Buxtehude will also show four reception bars. Others – for example, a reader who sent an email to the Zeit - fear negative consequences for health due to an increasing exposure to radiation, which can hardly be escaped.

Actually, in recent years one hears little about the topic of mobile radio radiation. Hundreds of studies have so far failed to show that these electromagnetic fields (EMF) pose a health hazard. But with 5G, other frequencies and much more stations than before come into play – and promptly the debate is back.

More than 200 scientists and doctors are calling for a moratorium because they fear damage to health. And in Switzerland, last year, parliament rejected a higher limit for the transmission systems, because of health concerns. "Too little is known about how the radiation exposure for the population will increase below 5G," says Wilfried Kühling, Professor of Spatial and Environmental Planning at the University of Halle - Wittenberg and chairman of the scientific advisory board at the Association for Environment and Nature Conservation (BUND). It calls for the auction of the 5G frequencies to be suspended until the technology and its health effects are better explored.

Anyone who has ever had a sunburn knows that electromagnetic fields do not pass by us without a trace. In this case, the cause is the UV radiation with its frequencies in the Terahertz range (one with twelve zeros). Low-frequency fields, however, as produced by our power grid, can irritate nerves and muscles. In short: fields of different frequencies act differently. The effect of mobile phone radiation is comparable to that of a microwave. Water molecules and other particles vibrate and the resulting heat of friction increases body temperature. In animal experiments, researchers observed a disturbed metabolism, behavior changes and errors in embryonic development. However, these effects did not occur until the tissue heated permanently by more than one degree Celsius. This is exactly what the limit values for mobile radio base stations are supposed to prevent: even if the body is exposed to whole-body radiation, the body would then only heat by about 0.02 degrees-when telephoning with the mobile phone at the ear locally by 0.1 to 0.2 degrees.

And what about the emergence of cancer? The electromagnetic radiation in mobile communications does not have enough energy to cause DNA breaks, says Sarah Drießen from the Research Center for electromagnetic compatibility at RWTH Aachen University. Drießen manages the EMF Portal, an information platform at which since 2005 you and your colleagues collect and comment on all scientific studies on electromagnetic fields and their effect on humans. Some

studies, in which rats have been exposed to strong electromagnetic fields, show that cellular frequencies may cause tumors. "As a possible mechanism of action, oxidative stress and free radicals are discussed, which harm the genetic material," says Drießen. Although many work on oxidative stress is not well done, "but there are indications."

Electromagnetic fields do not pass by us without a trace

The biologist lacks the political will to follow the clues systematically. After the large-scale German Mobile Radio Research Program at the beginning of the 2000s found no evidence that mobile phone radiation can cause cancer, Drießen has the impression that the topic has been largely completed by many now. "But that's not how science works," she says. In order to answer if there is a threat specifically from 5G, one has to ask what actually distinguishes the new standard from the networks that are already in operation.

First, the frequencies are often named. The Federal Network Agency auctioned two Gigahertz in the spring. These are currently already used for the mobile radio standard UMTS, so are not new. But far more important are the frequency bands of 3,4 to 3,7 Gigahertz, which will also be auctioned. They are particularly suitable for 5G, because this allows a lot of data to be transferred in a short time. "These frequencies are not much higher than those we already use for other mobile radio standards and for which we have scientific studies," says Drießen. This is also referred to by the Federal Office for Radiation Protection (Bundesamt für Strahlenschutz). "The findings we have from other mobile networks can be largely transferred to 5G," says Dirk Schwentner, member of the BFS's electromagnetic fields working group.

But that's only half the truth. Due to the shorter range 5G needs significantly more antennas, probably tens of thousands. "This can lead to new situations in which people can reach the stations until they get in contact," says Schwentner. The shoe-box-sized installations could be installed on bus stops, on pillar columns and lamp posts. Although the power of the small transmission systems with less than ten Watts was only a fraction of those of large roof antennas, one still did not know exactly how their operation has an effect on radiation exposure. Only when the 5G-net goes into operation, the Federal Office for Radiation Protection (BfS) wants to carry out measurements for reliable numbers. So far, no marking of the stations is planned, which would make them clearly recognizable. It may be important for carriers, for example, of pacemakers according to BfS, that they see the transmitters.

Is it possible to measure the radiation exposure of 5G at all?

Another innovation of 5G are intelligent antenna systems, such as beam-forming. The technology directs the mobile radio beams specifically to where they are currently needed – for example to someone who streams a TV series via his mobile phone. "Such a limited beam can be advantageous because the people on the left and right receive less radiation," says Christian Bornkessel, an expert in radio frequency technology at LImenau University of Technology. However, this can change the transmission power and direction constantly. "At the moment, we are still researching how to measure the radiation exposure of people correctly under these conditions," says the engineer.

The same applies if 5G uses at some point much higher frequencies than now. Experts expect antennas to spark with up to 60 Gigahertz in the medium term in order to transmit even larger amounts of data. "Such high-frequency radiation hardly penetrates the body because of its short wavelength, since it is already absorbed at the body surface," says Sarah Drießen. Therefore, scientists discuss health effects on eyes, skin and sweat glands. So far, however, the study situation is thin.

The Ministry of the Environment confirms that there is still a need for research for 5G-especially for frequencies above 20 Gigahertz. In particular, the compaction of the mobile network could "locally for all persons staying there also lead to higher exposures". So this also applies to people who are not even making calls, but only waiting for the bus, for example.

"We want to eliminate uncertainties in the health assessment of the new technology by accompanying the expansion scientifically," says Dirk Schwentner of the Federal Office for Radiation Protection (BfS). The decisive factor is that the limit values are complied with. He does not see a reason for a moratorium. This would probably also be difficult to enforce, if one looks at how the economy and industry are losing out to the new standard. Wilfried Kühling of the Association for Environment and Nature Conservation (BUND), however, urgently wants further research and a social debate: "People think they need 5G. It is suggested to you that it is the best, and you run blindly after the promise."

One could say: 5G is an experiment. In view of the fact that the technology is scheduled to start in 2020, it is a little surprising that – as far as radiation exposure is concerned – a lot is still so unclear. "Build first, then look" seems to be the motto.

Although there is no indication at the moment that someone under 5G must seriously fear for his health. But if it were the case, he might not know until it's too late..

Original German version

Strahlendes Experiment

Das neue, leistungsstarke Mobilfunknetz 5G soll viele Probleme lösen. Darüber, wie es auf unseren Körper wirkt, wissen Forscher bisher aber erstaunlich wenig.

Von Florian Schumann

16. Januar 2019, 16:33 Uhr Editiert am 18. Januar 2019, 9:55 Uhr DIE ZEIT Nr. 4/2019, 17. Januar 2019

Die Kombination aus Zahl und Großbuchstabe ist gerade fast allgegenwärtig, an "5G" kommt man kaum vorbei. Der Name steht für den neuen Mobilfunkstandard, dessen Frequenzen im Frühjahr versteigert werden. Ab 2020 soll 5G dann in Deutschland Einzug halten. Die einen frohlocken ob all der technischen Möglichkeiten, extrem schneller Datenübertragung etwa. Sie hoffen, dass bald auch die letzte Milchkanne in Buxtehude vier Empfangsbalken zeigt. Andere – etwa eine Leserin, die sich per Mail an die ZEIT wandte – fürchten negative Folgen für die Gesundheit durch eine steigende Strahlungsbelastung, der man kaum noch entgehen kann.

Eigentlich war es in den vergangenen Jahren um das Thema Mobilfunkstrahlung ruhiger geworden. Hunderte Studien konnten bisher nicht nachweisen, dass eine Gesundheitsgefahr von diesen elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgeht. Doch mit 5G kommen nun andere Frequenzen und viel mehr Sendestationen als bisher ins Spiel – und prompt ist die Debatte wieder da.

Da fordern etwa mehr als 200 Wissenschaftler und Ärzte ein Moratorium, weil sie Gesundheitsschäden fürchten. Und in der Schweiz hat das Parlament vergangenes Jahr einen höheren Grenzwert für die Sendeanlagen abgelehnt, wegen gesundheitlicher Bedenken. "Man weiß viel zu wenig darüber, wie sich die Strahlenbelastung für die Bevölkerung unter 5G erhöhen wird", sagt Wilfried Kühling, Professor für Raum- und Umweltplanung an der Universität Halle-Wittenberg und Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats beim Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland (BUND). Er fordert, die Versteigerung der 5G-Frequenzen auszusetzen, bis die Technik und ihre gesundheitlichen Wirkungen besser erforscht sind.

Dass elektromagnetische Felder nicht spurlos an uns vorbeigehen, weiß jeder, der schon mal einen Sonnenbrand hatte. Ursache ist in diesem Fall die UV-Strahlung mit ihren Frequenzen im Terahertz-Bereich (eine Eins mit zwölf Nullen). Niederfrequente Felder dagegen, wie sie unser Stromnetz produziert, können Nerven und Muskeln reizen. Kurz: Felder verschiedener Frequenzen wirken unterschiedlich. Der Effekt von Handystrahlen ist vergleichbar mit dem einer Mikrowelle. Wassermoleküle und andere Teilchen geraten in Schwingung, die entstehende Reibungswärme erhöht die Körpertemperatur. In Tierexperimenten beobachteten Forscher einen gestörten Stoffwechsel, Verhaltensänderungen und Fehler in der Embryonalentwicklung. Diese Effekte traten aber erst dann auf, wenn sich das Gewebe dauerhaft um mehr als ein Grad Celsius erwärmte. Genau das sollen die Grenzwerte für Mobilfunk-Basisstationen verhindern: Selbst bei einer Ganzkörperbestrahlung würde sich der Körper dann nur um etwa 0,02 Grad erwärmen – beim Telefonieren mit dem Handy am Ohr lokal um 0,1 bis 0,2 Grad.

Und was ist mit der Entstehung von Krebs? Die elektromagnetische Strahlung im Mobilfunk besitze nicht genug Energie, um DNA-Brüche hervorzurufen, sagt Sarah Drießen vom Forschungszentrum für elektromagnetische Umweltverträglichkeit an der RWTH Aachen. Drießen leitet das EMF-Portal, eine Informationsplattform, auf der sie und ihre Kollegen seit 2005 alle wissenschaftlichen Studien zu elektromagnetischen Feldern und ihrer Wirkung auf den Menschen sammeln und für Laien verständlich kommentieren. Einige Studien, in denen etwa Ratten starken elektromagnetischen Feldern ausgesetzt wurden, zeigen, dass Mobilfunkfrequenzen vielleicht doch Tumore verursachen

könnten. "Als ein möglicher Wirkmechanismus werden oxidativer Stress und freie Radikale diskutiert, die dem Erbgut schaden", sagt Drießen. Zwar seien viele Arbeiten zu oxidativem Stress nicht gut gemacht, "aber es gibt durchaus Hinweise".

Elektromagnetische Felder gehen nicht spurlos an uns vorbei

Die Biologin vermisst den politischen Willen, den Hinweisen systematisch nachzugehen. Nachdem das groß angelegte Deutsche Mobilfunk-Forschungsprogramm zu Beginn der 2000er-Jahre keine Belege fand, dass Handystrahlung Krebs auslösen kann, hat Drießen den Eindruck, das Thema sei bei vielen jetzt weitestgehend abgeschlossen. "So funktioniert Wissenschaft aber nicht", sagt sie. Um zu beantworten, ob speziell von 5G eine Bedrohung ausgeht, muss man sich fragen, was den neuen Standard eigentlich von den Netzen unterscheidet, die schon jetzt in Betrieb sind.

Der Großteil der Mobilfunkstrahlung stammt von unseren mobilen Begleitern. Weil nach wie vor keine Langzeitstudien über die Auswirkungen (auch auf Kinder) vorliegen, empfiehlt das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) bestimmte Vorsorgemaßnahmen.

Zuerst werden oft die Frequenzen genannt. Die Bundesnetzagentur versteigert im Frühjahr erst einmal solche um zwei Gigahertz. Diese werden aktuell schon für den Mobilfunkstandard UMTS genutzt, sind also nicht neu. Weit wichtiger aber sind die Frequenzbänder um 3,4 bis 3,7 Gigahertz, die ebenfalls versteigert werden. Sie sind besonders gut geeignet für 5G, weil sich damit viele Daten in kurzer Zeit übertragen lassen. "Diese Frequenzen liegen nicht viel höher als jene, die wir schon für andere Mobilfunkstandards nutzen und zu denen wir durchaus wissenschaftliche Studien haben", sagt Drießen. Darauf beruft sich auch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). "Die Erkenntnisse, die wir von anderen Mobilfunknetzen haben, können zu einem großen Teil auf 5G übertragen werden", sagt Dirk Geschwentner, Mitglied der Arbeitsgruppe Elektromagnetische Felder des BfS.

Aber das ist nur die halbe Wahrheit. Wegen der kürzeren Reichweite braucht 5G deutlich mehr Antennen, wahrscheinlich Zehntausende. "Damit können neue Situationen entstehen, in denen Menschen bis zum Kontakt an die Sender herankommen", sagt Geschwentner. Die schuhkartongroßen Anlagen könnten auf Haltestellenhäuschen installiert werden, an Litfaßsäulen und Lampenmasten. Zwar betrage die Leistung der kleinen Sendeanlagen mit weniger als zehn Watt nur einen Bruchteil derer von großen Dachantennen, trotzdem wisse man noch nicht genau, wie sich ihr Betrieb auf die Strahlenexposition auswirkt. Erst wenn das 5G-Netz in Betrieb geht, will das BfS Messungen für belastbare Zahlen durchführen. Bislang sei auch keine Markierung der Sender geplant, die sie klar erkennbar machen würde. Dabei könne es für Träger zum Beispiel von Herzschrittmachern laut BfS wichtig sein, dass sie die Sender sehen.

Kann man die Strahlenbelastung von 5G überhaupt messen?

Eine weitere Neuheit von 5G sind intelligente Antennensysteme, zum Beispiel Beamforming. Die Technik lenkt die Mobilfunkstrahlen gezielt dorthin, wo sie gerade gebraucht werden – etwa zu jemandem, der über sein Handy eine TV-Serie streamt. "So ein begrenzter Strahl kann von Vorteil sein, weil die Personen links und rechts weniger Strahlung abbekommen", sagt Christian Bornkessel, Experte für Hochfrequenztechnik an der TU Ilmenau. Allerdings können sich dadurch Sendeleistung und -richtung ständig ändern. "Derzeit forschen wir noch daran, wie man unter diesen Bedingungen die Strahlenexposition von Menschen überhaupt korrekt messen kann", sagt der Ingenieur.

Ähnliches gilt, wenn für 5G irgendwann weit höhere Frequenzen genutzt werden als jetzt. Experten gehen davon aus, dass Antennen mittelfristig auch mit bis zu 60 Gigahertz funken werden, um noch größere Datenmengen zu übertragen. "Derart hochfrequente Strahlung dringt wegen ihrer kurzen Wellenlänge kaum in den Körper ein, da sie schon an der Körperoberfläche absorbiert wird", sagt Sarah Drießen. Deshalb diskutieren Wissenschaftler gesundheitliche Auswirkungen auf Augen, Haut und Schweißdrüsen. Bisher ist die Studienlage aber dünn.

Das Umweltministerium bestätigt, dass für 5G durchaus noch Forschungsbedarf besteht – besonders für Frequenzen oberhalb von 20 Gigahertz. Vor allem die Verdichtung des Mobilfunknetzes könne "örtlich für alle sich dort aufhaltenden Personen auch zu höheren Expositionen führen". Das gilt also auch für Menschen, die gerade gar nicht telefonieren, sondern zum Beispiel nur auf den Bus warten.

"Noch bestehende Unsicherheiten bei der gesundheitlichen Bewertung der neuen Technik wollen wir ausräumen, indem wir den Ausbau wissenschaftlich begleiten", sagt Dirk Geschwentner vom BfS. Entscheidend sei, dass die Grenzwerte eingehalten werden. Einen Grund für ein Moratorium sehe er nicht. Das wäre wahrscheinlich auch schwer durchzusetzen, schaut man sich an, wie Wirtschaft und Industrie nach dem neuen Standard lechzen. Wilfried Kühling vom BUND aber wünscht sich dringend weitere Forschung und eine gesellschaftliche Debatte: "Die Menschen denken, sie brauchen 5G. Es wird ihnen suggeriert, dass es das Beste ist, und sie rennen dem Versprechen blind hinterher."

Überspitzt könnte man sagen: 5G ist ein Experiment. Angesichts der Tatsache, dass die Technologie schon 2020 an den Start gehen soll, überrascht es doch ein wenig, dass – was die Strahlenbelastung betrifft – vieles noch so unklar ist. "Erst bauen, dann schauen" scheint das Motto zu sein.

Zwar deutet im Moment nichts darauf hin, dass jemand unter 5G ernsthaft um seine Gesundheit fürchten muss. Wenn es aber doch so wäre, dann wird er es vielleicht erst erfahren, wenn es schon zu spät ist.