

[\[https://www.zeit.de/serie/digitale-aengste\]](https://www.zeit.de/serie/digitale-aengste)

AUS DER SERIE

Digitale Ängste

Mobilfunknetz 5G

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 28. August 2019, 18:57 Uhr / DIE ZEIT Nr. 4/2019, 17. Januar 2019 / [377 Kommentare](#)



AUS DER [ZEIT NR. 04/2019](#)



Jeder Router strahlt, aber ist das auch gefährlich? © Ragnar Schmuck für ZEIT ONLINE

Hört da wer mit? Sind gelöschte Bilder wirklich weg? Macht mich mein Smartphone süchtig? Welche dieser Sorgen berechtigt sind, welche übertrieben, beantwortet der ZEIT-ONLINE-Schwerpunkt "Digitale Ängste". Passend dazu zeigen wir diesen Artikel aus dem ZEIT-Archiv noch einmal.

Die Kombination aus Zahl und Großbuchstabe ist gerade fast allgegenwärtig, an "5G" kommt man kaum vorbei [<https://www.zeit.de/digital/internet/2018-11/mobilfunk-5g-frequenzen-ausbau-vergaberegeln-bundesnetzagentur-faq>]. Der Name steht für den neuen Mobilfunkstandard, dessen Frequenzen im Frühjahr versteigert werden

[<https://www.zeit.de/digital/mobil/2018-11/mobilfunkstandard-5g-frequenzen-fruehjahr-2019-bundesnetzagentur>]. 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 [<http://www.5gappeal.eu/>], 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.



Dieser Artikel stammt aus der ZEIT Nr. 04/2019. Hier können Sie die gesamte Ausgabe lesen.

[<https://premium.zeit.de/abo/diezeit/2019/04>]

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 Petahertz-Bereich* (eine Eins mit 15 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.

WIE MAN SICH SCHÜTZEN KANN <input type="checkbox"/>
DISTANZ <input type="checkbox"/>
GUTER EMPFANG <input type="checkbox"/>
SAR-WERT <input type="checkbox"/>

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 [<https://www.zeit.de/wirtschaft/2018-11/5g-mobilfunkstandard-mobiles-internet-digitalisierung-wirtschaft-industrie>]. 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.

**Korrekturhinweis: In diesem Artikel stand zunächst eine falsche Angabe. Es hieß, ultraviolette Strahlung (UV) liege "im Terahertz-Bereich", also zwischen Mikrowellen und Infrarot. Richtig ist jedoch, dass UV-Strahlung auf dem elektromagnetischen Spektrum in einem viel höheren Frequenzbereich liegt, nämlich oberhalb des sichtbaren Lichts, im Petahertz-Bereich. Bitte entschuldigen Sie den Fehler.*