

Quellen:

Falcioni L, Bua L, Tibaldi E, Lauriola M, De Angelis L, Gnudi F, Mandrioli D, Manservigi M, Manservigi F, Manzoli I, Menghetti I, Montella R, Panzacchi S, Sgargi D, Strollo V, Vornoli A, Belpoggi F (2018): Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. *Environmental Research*, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.037>

Wyde M, Cesta M, Blystone C, Elmore S, Foster P, Hooth M, Kissling G, Malarkey D, Sills R, Stout M, Walker N, Witt K, Wolfe M, John Bucher J (2016): Report of Partial findings from the National Toxicology Program Carcinogenesis Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Hsd: Sprague Dawley® SD rats (Whole Body Exposure), doi: <https://doi.org/10.1101/055699>

Niederfrequenz und Krebs

50-Hz-Magnetfelder erzeugen Tumoren nur mit Kofaktoren

Bei einem Experiment mit einer großen Anzahl weiblicher und männlicher Ratten wurde festgestellt, dass niederfrequente Magnetfelder (50 Hz) verschiedener Feldstärken nur dann signifikant erhöhte Krebsraten ergeben, wenn weitere Faktoren hinzukommen, z. B. die zusätzliche Einwirkung von Formaldehyd oder Gammastrahlung.

In früheren Experimenten dieser Arbeitsgruppe vom Ramazzini-Institut wurden erhöhte Tumorraten gefunden, wenn außer den Magnetfeldern gleichzeitig Formaldehyd oder Gammastrahlung einwirkten. Die Experimente waren mit kontinuierlicher und unterbrochener Bestrahlung über 15 Jahre mit mehr als 7000 Tieren durchgeführt worden.

Unter gleichen experimentellen Bedingungen wurden jetzt über 5000 weibliche und männliche Ratten lebenslang (im Mutterleib bis zum natürlichen Tod) 19 h/Tag lediglich einem kontinuierlichen 50-Hz-Magnetfeld mit 0, 2, 20, 100 oder 1000 μT oder unterbrochener Bestrahlung (30 min an/30 min aus) mit 1000 μT ausgesetzt. Man untersuchte verblindet fast alle Organe und Drüsen außer Muskelgewebe. Überlebensrate und Körpergewicht der Tiere waren in allen Gruppen ähnlich den Kontrollen; Inzidenz und Anzahl an bös- und gutartigen Tumoren waren ähnlich in allen Gruppen. Eine nicht-signifikante Zunahme der Inzidenz an gesamten Tumoren zeigte sich in den Gruppen weiblicher und männlicher Tiere mit intermittierender 1000 μT -Bestrahlung (48 zu 42,5 % bzw. 39 zu 35 %). Die Magnetfeldeinwirkung allein steigerte die Inzidenz auch nicht in den Organen, die in epidemiologischen Studien als mögliche Zielorgane identifiziert wurden (Leukämie, Brust- und Hirntumore). Insgesamt traten die Tumore altersbedingt im Rahmen des normalen Vorkommens auf. Für Schwannome des Herzens gab es bei beiden Geschlechtern keine signifikant erhöhten Tumorzahlen, bei zusätzlicher Einwirkung von 0,1 Gy Gammastrahlung stieg die Inzidenz bei männlichen Tieren nicht-signifikant bis 1,9 %, bei weiblichen signifikant bis 2,7 % in den 20- μT - und 1000 μT -Gruppen.

Die Studie ergab keine gesteigerten Tumorzahlen nach lebenslang einwirkenden 50-Hz-Magnetfeldern bis 1000 μT kontinuierlicher Felder. Aber wenn diese Magnetfelder zusammen mit Formaldehyd oder Gammastrahlung einwirken, entstehen verschiedene bösartige Tumoren (Brustdrüsenkar-

zinome, Schilddrüsen-C-Zell-Karzinome, Hämolympothoretikululäre Neoplasie und bösartige Herzschwannome).

Niederfrequente Felder können demnach eine steigernde Wirkung bei der Tumorentwicklung haben. Diese Ergebnisse sind bedeutend für die öffentliche Gesundheit, denn in allen Industrieländern treten elektromagnetische Felder gleichzeitig mit chemischen und physikalischen Agenzien hoher oder niedriger Dosis auf, am Arbeitsplatz oder in der Umwelt.

Die Experimente wurden nur durch unabhängige Geldgeber finanziert.

Quelle:

Bua L, Tibaldi E, Falcioni L, Lauriola M, De Angelis L, Gnudi F, Manservigi M, Manservigi F, Manzoli I, Menghetti I, Montella R, Panzacchi S, Sgargi D, Strollo V, Vornoli A, Mandrioli D, Belpoggi F (2018): Results of lifespan exposure to continuous and intermittent extremely low frequency electromagnetic fields (ELFEMF) administered alone to Sprague Dawley rats. *Environmental Research* 164, 271–279

Wirkung von 5G-Terahertz-Frequenzen

Hautstrukturen als Antenne für 5G-Strahlung

Die Kanäle unserer Schweißdrüsen funktionieren durch ihre Spiralstruktur im Sub-THz-Bereich wie kleine Antennen. Diese Wirkung wird durch aktuelle Modelle, die potenzielle Schäden durch 5G-Technologie ermitteln sollen, nicht berücksichtigt.

Der Menschheit steht eine neue Epoche des Kommunikationszeitalters bevor. Unter dem Begriff „Internet of things“ (Internet der Dinge) verstehen Experten eine flächendeckende Vernetzung von Geräten und Sensoren, die uns das alltägliche Leben erleichtern soll. Dies geht z.B. von sogenannten „Smart Homes“ über autonome Vehikel bis hin zu vollständiger Automatisierung von Produktionsabläufen. Um diese Vision zu ermöglichen, muss jedoch ein neuer Standard der drahtlosen Kommunikation erschaffen werden, um das immer weiter wachsende Datenvolumen transportieren zu können. Dies soll in naher Zukunft durch die Einführung des 5G-Standards geschehen. Die notwendige Expansion der Datenkanäle ist bei der Einhaltung des heutigen Frequenzbereiches unmöglich. Der 5G-Standard beginnt bei 28 GHz und könnte zukünftig den Sub-THz-Bereich nutzen. Die zunehmende Vernetzung sowie nahezu unlimitierte Bandbreite (bis zu 10.000 mbit/s) muss also durch zunehmende elektromagnetische Belastung erkauft werden. Laut Industrie birgt die neue Technologie keine gesundheitlichen Risiken (Wu et al. 2015). In den letzten Jahren wurden jedoch immer mehr Stimmen laut, die die Unbedenklichkeit der selbst heutzutage verwendeten 4G (LTE) Technologie in Frage stellen. Die Autoren des hier vorgestellten Artikels formulieren eine These, warum der 5G-Standard für Menschen bedenklicher scheint als bisher angenommen. Grundlegend für diese These ist die Spiralstruktur der Schweißkanäle unserer Schweißdrüsen. Diese befinden sich in der äußersten Schicht unserer Haut, der Epidermis. Bemerkenswerter Weise besitzt die Epidermis eine geringere Durchlässigkeit für elektrische Felder als die Dermis (Lederhaut). Diese beiden Fakten brachten die Wissenschaftler zu der Annahme, dass die Schweißkanäle als sehr kleine, imperfekte Spiralantennen fungieren könnten. Auf Grund der Maße der Schweißkanäle sowie den elektromagnetischen Eigenschaften der Haut sag-

ten die Wissenschaftler einen Frequenzbereich im Sub-THz Bereich als Empfangsbereich für die Kanäle voraus. Um festzustellen, ob Schweißkanäle die elektromagnetischen Eigenschaften der Haut beeinflussen, führten die Wissenschaftler ein Korrelationsexperiment durch. Dabei wurde der Reflektionskoeffizient der Haut bestimmt, gemessen an der Handinnenfläche von 13 Personen in einem Frequenzbereich von 75-110 GHz. Die Personen mussten vor Beginn der Messungen 20 Minuten joggen, um körperlichen Stress zu simulieren. Anschließend wurde über 30 Minuten alle 60 Sekunden eine Messung durchgeführt. Interessanter Weise korrelierte der Reflektionskoeffizient der Haut dabei mit dem systolischen Blutdruck (Indikator des Stresslevels). Je höher der Blutdruck, desto stärker war der Reflektionskoeffizient. Ähnliche Ergebnisse gab es bei der Induktion mentalen Stresses. Um zu überprüfen, ob die Beobachtungen tatsächlich mit den Schweißkanälen zusammenhängen, stoppten die Autoren die Aktivität der Schweißdrüsen vorübergehend durch ein Schlangengift. Bemerkenswerter Weise gab es kaum eine Veränderung des Reflektionskoeffizienten in der Haut nach dieser Behandlung. Laut Autoren weist dies auf den Schweißkanal als Ursache für das beobachtete Phänomen hin. Die Korrelation von physischem und mentalem Stress mit den elektromagnetischen Reflektionseigenschaften der Haut ist jedoch nicht mehr als ein Hinweis für die unmittelbare Beteiligung der Schweißkanäle. Die Wissenschaftler sehen diesen jedoch durch ein weiteres Phänomen bestätigt. Ähnlich wie bei Milchsäure besitzt die helicale Struktur der Kanäle eine Chiralität, d. h. sie kann einfallende Strahlung links oder rechtsdrehend zurückwerfen. Tatsächlich ist die große Mehrheit der Schweißkanäle in unserer Haut rechtsdrehend und auch die reflektierte Strahlung ist rechtsdrehend polarisiert. Die Arbeitsgruppe schließt durch diese Fakten auf eine wichtige Rolle von helikalen Schweißkanälen bei der Reaktion unseres Körpers auf elektromagnetische Wellen im Sub-THz-Bereich.

In dem Artikel prangern die Autoren an, dass die momentan eingesetzten Methoden und Modelle, um die spezifische Absorptionsrate der menschlichen Haut bei 5G Wellenlängen zu ermitteln, nicht genau genug wären. Es gäbe keine ausreichende Berücksichtigung der Mehrschichtigkeit der Haut, des bestimmten Wassergehalts der einzelnen Schichten sowie der helikalen Schweißkanäle. Die Arbeitsgruppe erstellte ein Computermodell, mit dem sich die spezifische Absorptionsrate (SAR) unter Berücksichtigung ihrer Erkenntnisse ermitteln lässt. Die Simulation weist darauf hin, dass die Absorption im Sub-THz-Frequenzbereich hauptsächlich über die Schweißkanäle erfolgt. Des Weiteren werden durch dieses Modell wesentlich höhere spezifische Absorptionsraten postuliert als ohne Beachtung des Kanals. Abschließend fordern die Autoren eine bessere Untersuchung möglicher gesundheitlicher Folgen durch die Anwendung von 5G-Technologie. Ihrer Meinung nach gäbe es genug Hinweise auf mögliche nicht-thermische Wirkungen.

(RH)

Quellen:

Betzalel N, Paul Ben Ishai PB, Feldman Y (2018): The human skin as a sub-THz receiver – Does 5G pose a danger to it or not? *Environmental Research* 163, 208–216

Wu T, Rappaport TS, Collins CM (2015): Safe for Generations to Come: Considerations of Safety for Millimeter Waves in Wireless Communications. *IEEE Microwave Magazine* 16 (2), 65–84, <https://ieeexplore.ieee.org/document/7032050/>

5G und Gesundheit

5G als Gesundheitsproblem?

In dieser Literatur-Übersicht werden Befürchtungen negativer Auswirkungen auf die Gesundheit durch die zusätzliche Umweltbelastung mit höheren Frequenzen diskutiert. Problematisch ist, dass man keine epidemiologischen Untersuchungen machen kann, weil es keine unbelasteten Kontrollgruppen gibt, und man keine synergistischen Wirkungen mit anderen Umweltbelastungen mehr herausfinden. Es wird Jahrzehnte dauern, bis man die wahren Gesundheitsfolgen erkennen kann.

Zur Erhöhung des Datentransfers im Internet der Dinge (Internet of Things, IoT) soll die 5G-Technik, Mobilfunk der 5. Generation, mit höheren Frequenzen (d. h. kleineren Wellenlängen) trotz unbekannter Gesundheitsrisiken schnell eingeführt werden, als zusätzliche Umweltbelastung zu den bereits vorhandenen. Die Autoren haben die Literatur unter folgenden Aspekten untersucht: 1. Die Schieflage durch Industrie-finanzierte Studien. Die Industrie behauptet weiter, dass es bezüglich der Gesundheit uneinheitliche Ergebnisse gibt. Würden die Arbeiten von der Industrie bezahlt, gab es 33 % positiven Zusammenhang, bei anderen Geldgebern waren es 82 % (Huss et al. 2007). Eine Meta-Analyse von Myung et al. (2009) ergab eine kleine, aber signifikante Zunahme von Hirntumoren nach Langzeitnutzung von Mobiltelefonen, wobei Hardells Forschung als tragfähiger bewertet wird als die INTERPHONE-Studien und andere. Morgan analysierte 2009 die INTERPHONE-Studie und fand 11 gravierende Fehler in Vorgehensweise und Auswahl der Kriterien. Russell verweist auf einen Beitrag in *Newsweek* vom 21. April 2017, in dem von einem Prozess in Italien berichtet wird: Der Richter hatte für sein Urteil die Industrie-finanzierten Arbeiten herausgenommen und geurteilt, dass der Kläger einen Hirntumor nach Nutzung von Mobilfunk bekommen haben kann und sprach ihm eine Rente zu. Der Kläger war durch seine Arbeit bei Telecom Italia gezwungen, 15 Jahre lang 3–4 Stunden täglich mit dem Mobiltelefon zu telefonieren. Bei Operation des Tumors musste sein Hörnerv an der Telefonier-Seite des Kopfes entfernt werden.

Immer noch wird u. a. von der WHO argumentiert, es gäbe nur thermische Wirkung der nicht-ionisierenden Strahlung und darauf beruhen die Grenzwerte. Die Wissenschaft hat viele nicht-thermische Wirkungen entdeckt wie Schädigung von DNA, Membranen, Genexpression, Proteinsynthese, Melatoninproduktion, Funktionen von Nervenzellen, des Immunsystem und Spermenschäden, Blut-Hirn-Schranke. Beim Menschen wird ein Zusammenhang mit Unfruchtbarkeit, neurodegenerativen Erkrankungen, Hirntumoren und Elektrosensibilität gesehen. Bei Elektrosensibilität wird angemerkt, dass die heutigen Symptome denen gleichen, die von Militärangehörigen angegeben werden, die in der Nähe von Radarstationen arbeiten (Mikrowellenkrankheit, NASA 1981). Oxidationsmechanismen (ROS, Enzymaktivitäten u. a.) sind von vielen Forschern bestätigt worden.

2020 soll die 5G-Technik voraussichtlich starten, dann wird ein Mix aus verschiedenen Frequenzen zwischen 6 und 100 GHz hinzukommen, mit hohen Datenraten überall und jederzeit, mehr als 1000-mal schneller als heute. Da kürzere Wellenlängen nur über kurze Strecken von einigen Hundert Metern übertragen können, muss ein dichtes Netzwerk von Antennen mit vielen Frequenzen errichtet werden mit Nutzung der vorhandenen Frequenzen (ein Netzwerk von Netzwerken). Russell stellt die Frage: Wie viele Vorteile bringt diese hoch vernetzte Technik wirklich gegenüber Gesundheitsrisi-