œkoskop
ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER L'AMBIENTE
2/20

Mobilfunkstrahlung

Vorsorge – worauf warten wir?

AefU-Position ‹Mobilfunk und Strahlung›

Was alle trifft, braucht strenge Regeln

Nach Corona: Gesunde Konjunkturprogramme

Brief der Gesundheitsfachleute an die G20-Staaten

Editorial 3

Corona-Krise: Jetzt braucht es gesunde Genesung 4
Offener Brief an die Regierungen der G20-Staaten

Zum dritten Mal die Antennen-Grenzwerte gerettet 6
Dr. med. Edith Steiner, AefU

Der neuste Mobilfunkstandard 5G unter der Lupe 9
Dr. Stefan Zbornik, Kreuzlingen/TG

Neue Erklärungen für die Elektrohypersensibilität 12
Prof. Dr. Volker Ullrich, Universität Konstanz (D)

Konsequente Vorsorge beim Mobilfunk 13
AefU-Position ‹Mobilfunk und Strahlung›

Tierstudien: Prognosen für Karzinogenität beim Menschen 17
Dr. Fiorella Belpoggi, Institut Ramazzini, Bologna (I)

Elektromagnetische Felder und oxidativer Stress 21
Dr. med. Cornel Wick, Winterthur/ZH

5G: Abschätzung der Technikfolgen 24
Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. Hans-Peter Hutter et al., MedUni Wien (A)

Bestellen: Terminkärtchen und Rezeptblätter 27

Die Letzte 28

20. Juni 2020

Titelbild:
© shutterstock

Liebe Leserin
Lieber Leser

Seit Jahren verfechten die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) das Vorsorgeprinzip, auch beim Mobilfunk. Letzten April ist der Bundesrat den Argumenten der AefU gefolgt. Er wird die Antennen-Grenzwerte – zumindest vorläufig – nicht erhöhen, wie das die Mobilfunkbranche seit Jahren verlangt. Unser Vorstandsmitglied Dr. med. Edith Steiner und die AefU-interne Arbeitsgruppe ‹nichtionisierende Strahlung NIS› hatten ihren Anteil an diesem Prozess. Das Heft beginnt mit einem historischen Bogen des AefU-Engagements für vorsorgliche Grenzwerte (Beitrag Steiner, S. 6). In der AefU-Position ‹Mobilfunk und Strahlung› bringen wir unsere Forderungen für eine minimale Mobilfunkbelastung der Bevölkerung auf sechs Punkte. Sie finden sie in der Mitte dieses Heftes zum Herausnehmen (www.aefu.ch/elektrosmog/aefu_position-nis, falls sie schon jemand mitgenommen hat).

Wollten Sie immer schon von unterwegs mit Ihrer Waschmaschine reden? Das Nachtlicht im Kinderzimmer für «smartes Einschlafen» via eine App fernsteuern? Ihre Lieblingsmusik hören, sobald sie daheim über die Schwelle treten? Nicht? Dann sind mit Ihnen schlechte 5G-Geschäfte zu machen. Solche aber sucht die Branche. In den Worten von Swisscom-Chef Urs Schaeppi Anfang Juni in ‹Der Hauseigentümer›: «Niemand weiss heute, welches die nächste grosse Anwendung ist. Aber klar ist, dass 5G den Grundstein für alltagsprägende Innovationen legt». Wer wartet also wofür auf 5G (Beitrag Zbornik, S. 9)?

Was werden die Millimeterwellen, die 5G so rasend schnell machen sollen, mit uns tun? Wie wird der Körper langfristig reagieren, wenn die adaptive Antenne ständig nach uns sucht und uns mit ihren blitzschnellen Beams trifft? Schon bei 2G, 3G, 4G, die seit Jahren strahlen, wissen wir es kaum. Was endlich erforscht wird, beruhigt nicht (Beiträge Ullrich, S. 12; Belpoggi, S. 17; Wick, S. 21). Die Entwicklung von 6G mit Terahertz-Wellen ist auch schon im Gange.

Es ist die Aufgabe von Politik und Behörden, die Bevölkerung vorsorglich vor unerforschten und vermeidbaren Risiken zu schützen. Sie dürfen sich nicht von künstlicher Hektik jagen und mit «digitaler Steinzeit» drohen lassen. Denn, stellte das Europäische Parlament fest, es wäre im Sinne der Branche, die politischen Entscheidungsträger würden glauben, es gäbe einen Wettlauf zwischen den Nationen um die früheste Einführung von 5G-Diensten. Dieser Lauf ist zu heiss. Die AefU wollen unabhängige Forschung über die Gesundheitsfolgen der Mobilfunkstrahlung. Das braucht Zeit. Die wollen die AefU ihr verschaffen.

Wir sind längst eine Informations- und Kommunikationsgesellschaft. Aber von einer intensiven Auseinandersetzung mit den gesundheitlichen und sozialen Folgen ihrer Technologien sind wir weit weg (Beitrag Hutter, Kundi, Mooshammer, S. 24). Apropos digital: Die umfangreichen Literaturnachweise haben wir diesmal online gestellt. Sie hätten hier (zu) viele Seiten gefüllt.

Das Heft beginnen wir aus Freude an Nach-Corona mit dem offenen Brief, den die AefU mit 350 Umweltschutz- und Gesundheitsorganisationen aus aller Welt an die G20-Staaten geschickt haben – und wir auch an den Bundesrat.

Nun wünsche ich Ihnen gute Lektüre und danach fröhliches Verkabeln Ihrer mobilen Geräte daheim und am Arbeitsplatz.

Stephanie Fuchs

PS: Mobilfunk war auch Thema in den Ausgaben OEKOSKOP 4/19, 2/19, 4/17, 1/16.

https://www.facebook.com/aefu.ch

https://twitter.com/aefu_ch > @aefu_ch

Corona-Krise: jetzt braucht es eine gesunde Genesung der Wirtschaft

Martin Forter, AefU

Die Konjunkturprogramme gegen die Corona-Krise müssen dem Gesundheits- und Umweltschutz genügen. Das verlangen 350 Gesundheitsorganisationen von den G20-Staaten – und die AefU auch vom Bundesrat.

In den nächsten Monaten werden die Regierungen der G20-Staaten (s. Kasten) und ebenso der Schweizer Bundesrat die Wirtschaft mit enormen Investitionen in die Gesundheitsversorgung, den Verkehr, die Energieerzeugung und in die Landwirtschaft stützen. Diese Konjunkturprogramme müssen den Schutz der Umwelt und die Gesundheitsförderung sicherstellen. Das fordern Gesundheitsorganisationen aus 90 Ländern mit über 40 Millionen Mitgliedern in einem offenen Brief an die G20-Regierungen.[1] Die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) haben mitunterschrieben und verlangen Gleiches vom Bundesrat.

Corona traf auf vorbelastete Menschen

Die Gesundheitsorganisationen schreiben zur Corona-Krise: «In kurzer Zeit haben wir Tod, Krankheit und psychische Belastung erfahren, auf einem seit Jahrzehnten nicht mehr erlebten Niveau. Diese Auswirkungen hätten teilweise durch angemessene Investitionen in Pandemie Prävention, öffentliche Gesundheit und Umweltverantwortung gemildert oder möglicherweise sogar verhindert werden können. Wir müssen nun aus diesen Fehlern lernen, um stärker, gesünder und belastbarer» aus dieser Krise herauskommen.

Widerstandskraft fördern

Damit der Wiederaufbau eine gesündere Wirtschaft hervorbringt, sollen die G20-Staaten und ebenso die Schweiz «intelligentere Anreize im Dienst einer gesünderen,

«Achte darauf, Deine Hände zu waschen und alles wird gut.»

[1] https://healthyrecovery.net/letter/dt/. Den Brief an die G20 haben Angehörige der Gesundheitsberufe verfasst. Es unterstützen ihn z. B. die internationalen Organisationen ‹Global Climate and Health Alliance›, ‹Every Breath Matters› und die Weltgesundheitsorganisation WHO. Aus der Schweiz sind fünf Organisationen dabei.

[2] www.newscientist.com/article/2219981-how-deadly-disease-outbreaks-could-worsen-as-the-climate-changes/

[3] www.irena.org/newsroom/pressreleases/2020/Apr/Renewable-energy-can-support-resilient-and-equitable-recovery

[4] www.medicalforum.ch/article/doi/smf.2019.08079

[5] www.who.int/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action

Auch der Bundesrat muss handeln

Die Schweiz gehört nicht zu der Gruppe der zwanzig wichtigsten Industrie- und Schwellenländer (G20). Sie wurde aber dieses Jahr als Gastland von Saudi-Arabien eingeladen, das zurzeit die G20-Präsidentschaft innehat. Die Schweiz nimmt damit erstmals am G20-Gipfel der Staats- und Regierungsoberhäupter teil, wie auch an allen Ministertreffen und in allen Arbeitsgruppen.

In einem separaten Brief an Bundespräsidentin Sommaruga fordern die AefU den Bundesrat einerseits auf, sich bei den G20 für die Forderungen der Gesundheitsorganisationen einzusetzen.

Andererseits soll auch die Schweiz ihre Konjunkturprogramme systematisch auf den Umwelt- und Klimaschutz sowie auf die Gesundheitsförderung ausrichten.

widerstandsfähigeren Gesellschaft» schaffen.

Dazu müssen wir die Verschmutzung der Luft und des Wassers stoppen. Ebenso dürfen wir den ungebremsten Klimawandel und die fortschreitende Entwaldung nicht weiter zulassen. Sie bedeuten u.a. neue Gesundheitsbedrohungen für bereits gefährdete Bevölkerungsgruppen.[2]

Klimaschutz: fossile Energiequellen ersetzen

Würden die G20-Regierungen und mit ihnen die Schweiz beispielsweise die Subventionen für fossile Brennstoffe abschaffen und die Produktion erneuerbarer Energien systematisch fördern, «wäre unsere Luft sauberer und die Treibhausgas-Emissionen» würden «massiv abnehmen». Dadurch könnten die G20-Staaten bis 2050 einen wirtschaftlichen Aufschwung mit einem «globalen BIP-Gewinn von fast 100 Billionen US-Dollar»[3] generieren.

© mackaycartoons.net

Luftreinhaltung: Millionen vorzeitige Todesfälle vermeiden

Die Luftverschmutzung erhöht das Risiko und die Schwere von Lungenentzündungen, chronisch obstruktiven Lungenkrankheiten, Lungenkrebs, Herzkrankheiten und Schlaganfällen. Dafür sind auch in der Schweiz der Auto- und Lastwagenverkehr, das Heizen der Häuser, die Verbrennung von Abfällen und die industrielle Landwirtschaft verantwortlich. Bei uns sterben deshalb jährlich 2200 bis 3000 Personen vorzeitig[4], weltweit sind es sieben Millionen Menschen[5]. Luftverschmutzung kann ausserdem ein niedriges Geburtsgewicht und Asthma bei Neugeborenen bewirken.

«Gesunde Gesellschaft»

«Was die Welt jetzt braucht, ist eine gesunde Genesung (#HealthyRecovery)» schreiben wir Gesundheitsorganisationen an die Regierungen. Ihre Konjunkturpläne müssen ein Rezept genau dafür sein: Der Gesundheitsschutz orientiert sich konsequent an den Verletzlichsten, die Arbeitswelt schont Natur und Umwelt, FussgängerInnen, Radfahrende und der öffentliche Verkehr erhalten Vorrang, Gewässer und Himmel sind geschützt und werden wieder sauber. Die Natur gedeiht und unser Körper ist widerstandsfähiger gegen Infektionskrankheiten.

Martin Forter ist seit 2011 Geschäftsleiter der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU).
info@aefu.ch.ch, www.aefu.ch

Zum dritten Mal Antennen-Grenzwerte gerettet

Edith Steiner, AefU

Seit Jahren attackieren die Netzanbieter die Grenzwerte für Mobilfunkanlagen. Sie sind ihrem Milliardengeschäft im Weg. Die AefU kämpften stets dagegen und für das Vorsorgeprinzip. Bisher mit Erfolg.

Im Umweltschutzgesetz gilt das Vorsorgeprinzip: Um die Menschen zu schützen, begrenzt es Emissionen soweit «als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist».[1]

Ende der 1990er-Jahre wurden die Mobilfunknetze erstmals forciert ausgebaut. Mitten drin eröffneten der Bundesrat am 16.2.1999 die Vernehmlassung zur neuen «Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung» (NISV). Sie sollte den vorsorglichen Schutz u.a. bei den strahlenden Mobilfunkanlagen verankern. Eine Regelung eilte. Das UVEK empfahl sogar, den Verordnungsentwurf bereits bei Baugesuchen für Mobilfunkantennen anzuwenden [1][2].

ICNIRP-Empfehlungen schützen unzureichend

1998 publizierte der private Verein ‹Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung› ICNIRP[3] Grenzwertempfehlungen. Sie schützen höchstens vor Gewebsschädigung durch zu starke Erwärmung, die eine kurze Bestrahlung bewirkt. Schon damals aber zeigten zahlreiche wissenschaftliche Studien andere schädliche Wirkungen bereits unterhalb dieser Werte [2]. Sie genügen somit dem Vorsorgeprinzip nicht.

Trotz Widerstand von Umweltschutz- und Gesundheitsorganisationen – unter ihnen die AefU – und von Kantonen und Gemeinden, nahm der Bundesrat die ICNIRP-Grenzwerte in seine Verordnung auf. Sie gelten als Immissionsgrenzwerte immer und überall, wo sich Menschen aufhalten können. Zum vorsorglichen Schutz legte er zudem sogenannte Anlagegrenzwerte fest. Sie limitieren die Strahlung, mit der jeder einzelne Mobilfunkmast einen sogenannten ‹Ort mit empfindlicher Nutzung› (OMEN) belasten darf. OMEN sind z.B. Schlaf-, Wohn-, Kranken- und Schulzimmer sowie gewisse Kinderspielplätze. Am 1. Februar 2000 trat die NISV in Kraft.

Der Kampf ums Vorsorgeprinzip

Für die AefU war das nicht Schutz genug: Hartnäckig setzten wir uns in den folgenden Jahren in Kommissionen, parlamentarischen Hearings, Positionspapieren, Vernehmlassungen, mit Medienmitteilungen, Referaten und Vorsorgeaktionen für tiefere Grenzwerte, koordinierte Planung der Netzinfrastruktur, unabhängige Forschung, und transparente Information der Bevölkerung ein.

In einer repräsentativen Umfrage gaben 2004 fünf Prozent der Befragten an, sie hätten Beschwerden z. B wegen Mobilfunk [3]. Immer mehr Menschen wandten sich hilfesuchend an die AefU, für die wir seit 2007 einen umweltmedizinischen Beratungsdienst betreiben [4].

2007 war die Auseinandersetzung mit dem Start von 3G (UMTS) besonders heftig. Das ‹Forum Mobil›, eine Lobby-Struktur der Mobilfunkanbieter, trat entwarnend an

---

[1] Art. 11 Abs. 2 USG;

[2] Eckige Klammern = Literaturnachweise, online unter: www.aefu.ch/oekoskop/steiner_referenzen

[3] International Commission on non-ionizing radiation protection

[4] https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/fachinformationen/massnahmen-elektrosmog/mobilfunk--vollzugshilfen-zur-nisv.html

[5] https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/newsletter/beratende-expertengruppe-nis-berenis.html

Adaptive Antennen – Wie misst man Millisekunden-Beams?

Adaptive Antennen suchen nach NutzerInnen mit Datenbedarf und bündeln ihre Sendeleistung hochdynamisch in ihre Richtung, die in Millisekunden wechselt. Die Intensität der Strahlungskegel (Beams) erreicht hohe Spitzenwerte. Wer von diesen Beams ‹getroffen› wird, ist zeitweilig deutlich mehr Strahlung ausgesetzt als bei konventionellen Antennen.

Mit der Versteigerung der 5G-Frequenzen an die Mobilfunkanbieter und einem neuen Passus in der NIS-Verordnung manövrierte der Bund die Kantone und Gemeinden in eine Rechtsunsicherheit: Sie sollten die Baugesuche für adaptive Antennen beurteilen, hatten aber weder eine Vollzugshilfe noch Mess-, Bewertungs- und Kontrollmethoden zur Hand. Inzwischen hat der Bund den Bewilligungsbehörden mitgeteilt: Bis eine Vollzugshilfe vorliegt, sind adaptive Antennen gleich wie konventionelle zu behandeln. Vorläufig muss ihre maximale Sendeleistung den Grenzwert einhalten, nicht bloss ein theoretisch errechneter Mittelwert. Eine solche Mittelung ist aber noch nicht definitiv vom Tisch.

Besonders in Schulzimmern sollte der kabelgebundene Internetanschluss bis zu den Endgeräten reichen.
© shutterstock.com

die Ärzteschaft heran. Pikant: Gleichzeitig hielt eine Schweizer Studie fest, die industriefinanziert Untersuchungen weise deutlich weniger gesundheitliche Effekte der Handystrahlung aus als unabhängig Finanzierte [5].

Seit 2009 haben die AefU Einsitz in der vom Bundesrat einberufenen «Begleitgruppe NIS-Vollzug[4]», seit 2014 ebenso in der «beratenden Expertengruppe NIS» (BERENIS[5]) des Bundesamts für Umwelt.

Immer mehr Hinweise auf Gesundheitsrisiko

Seit 2000 verdichteten sich die Hinweise, dass Mobilfunkstrahlung gesundheitsschädlich ist. Das Nationale Forschungsprogramm «Nichtionisierende Strahlung – Umwelt und Gesundheit» (NFP 57, 2007–2011) stellte biologische Wirkungen der Handystrahlung fest, die nicht erklärbar sind mit dem thermischen Wirkmodell, die den ICNIRP-Empfehlungen von 1999 zu Grunde liegen [6]. Die Erhebung der damaligen Strahlenbelastung der Bevölkerung zeigte eine Verzehnfachung zu früher [7]. Die Bundesämter für Gesundheit BAG und für Umwelt BAFU verlangten zwar weitere Forschung [8]. Sie blieb in der Schweiz marginal. Internationale Fallkontrollstudien jedoch zeigten ein erhöhtes Hirntumorrisiko bei intensiver Handynutzung.

Mitten im Smartphone-Boom stufte 2011 die Internationale Krebsagentur IARC Mobilfunkstrahlung als «möglicherweise krebserregend» ein [9]. Sie empfahl Freisprechanlagen und Textnachrichten statt dem Handy am Ohr. Die Weltgesundheitsorganisation WHO zeigte sich besorgt, da immer mehr Jugendliche und Kinder Mobilfunk nutzten.

Zukunftstaugliche Mobilfunknetze ohne höhere Anlagegrenzwerte

Unbeeindruckt davon stellte die Mobilfunklobby das Vorsorgeprinzip mit Anlagegrenzwerten in Frage. Es ging um viel Geld: 2012 ersteigerten sie vom Bund für

eine Milliarde Franken die Konzessionen für 4G (LTE). Darauf wurde im Parlament eine Überprüfung des Rechtsrahmen gefordert, auch der NISV mit ihren Grenzwerten. Dazu hielt der Bundesrat 2015 fest: Die Studienlage zur Strahlung sei dünn und Gesundheitsschäden nicht ausschliessbar. Eine Anpassung des Rechtsrahmens aber dränge sich nicht auf.[6]

Billige Übergangslösung

Die Mobilfunklobby legte nach: Nun verlangten zwei Vorstösse[7] im Parlament die Lockerung des Schutzniveaus. Ohne höhere Grenzwerte könne der neue Mobilfunkstandard 5G nicht eingeführt werden, die Schweiz verpasse den Anschluss an die Digitalisierung. Unsere Argumentation «technisch nicht nötig und gesundheitlich nicht unbedenklich» aber überzeugte. Das Parlament lehnte höhere Grenzwerte im November 2016 und im März 2018 gleich zwei Mal ab.

Diese hätten es möglichen machen sollen, die Innenräume weiterhin möglichst billig via leistungsstarke Aussenantennen mit Internet zu versorgen – auf Kosten des Gesundheitsschutzes. Das aber ist ein veraltetes Konzept. Nur um Hausmauern zu durchdringen brauchen die Antennen bis zu 90% ihrer Sendeleistung (vgl. Beitrag Zbornik, S. 9). Auch Smartphone, Tablet und Laptops müssen mit hoher Leistung aus den Gebäuden senden, um die Handyantennen zu erreichen. Beides belastet die Menschen in und ausserhalb der Häuser stark und unnötig mit Strahlung.

Der neue Trick mit der versteckten Grenzwerterhöhung

350 Millionen Franken bezahlten die Mobilfunkanbieter im Februar 2019 für die 5G-Konzessionen. 5G soll vorerst mit 3.5 Gigahertz betrieben werden. Das ermöglicht zwar schnelleres Internet, benötigen aber für die geplante flächendeckende Versorgung der Schweiz inklusive der Innenräumen rund 12 Mal mehr Sendeleistung, weshalb eine neue Antennentechnologie entwickelt wurde, die sogenannten adaptiven Antennen (vgl. Kasten und OEKOSKOP 2/19[8]).

Bei diesen Antennen steht zur Diskussion, dass nicht die maximale Leistung, sondern ein theoretischer Durchschnittswert den Anlagegrenzwert einhalten muss. Das ist, als gälte auf der Strasse nicht mehr die Höchst-, sondern eine Durchschnittsgeschwindigkeit, die man überschreiten darf, solange man sie auch immer wieder unterschreitet. Ist plötzlich ein Mittelwert relevant, entspricht dies einer indirekten Grenzwerterhöhung.

Bericht Mobilfunk und Strahlung

2018 und 2019 trug eine vom Bund beauftragte Arbeitsgruppe «Mobilfunk und Strahlung» unter Mitwirkung der AefU Fakten zu Mobilfunk sowie 5G zusammen und suchte nach Empfehlungen, wie das Mobilfunknetz unter Wahrung von Schutz- und Nutzungsinteressen ausgebaut werden könnte. Gleichzeitig kam die 5G-Debatte immer mehr in Fahrt: Die grosse Zahl der Einsprachen gegen Baugesuche für 5G-Antennen kamen faktisch einem Moratorium gleich, das einige Kantone in der Romandie ebenfalls ergriffen. Diverse parlamentarische Vorstösse stellten Fragen und Forderungen an den Bundesrat. Und alle warteten auf den Bericht «Mobilfunk und Strahlung»[9] der Arbeitsgruppe. Eine einvernehmliche Haltung zum Netzausbau kam nicht zustande. Konsens herrschte einzig darin, dass Vorsorge und Begleitmassnahmen erforderlich sind. Die AefU lehnten und lehnen jede Art von Grenzwerterhöhung ab und fordern eine Stärkung des Schutzniveaus für Antennen-AnwohnerInnen.

Der Kampf um die Vorsorge geht weiter

Basierend auf diesem Bericht und als Antwort auf den massiven Widerstand aus Bevölkerung, Kantonen und Gemeinden entschied der Bundesrat im April 2020[10]: Auch für 5G sollen die Grenzwerte zurzeit nicht erhöht werden. Zudem sollen alle vorgeschlagenen Begleitmassnahmen[11] umgesetzt werden. Wir freuen uns über den Etappensieg. Die Arbeit ist aber längst nicht zu Ende. Nun geht es darum, die konsequente Vorsorge als Rahmenbedingung für diese Massnahmen festzusetzen. Dazu haben wir die AefU-Position ‹Mobilfunk und Strahlung› verfasst (in der Mitte dieses Heftes).

Referenzen

Die Literaturnachweise finden sich online: www.aefu.ch/oekoskop/steiner_referenzen

Dr. med. Edith Steiner ist Vorstandsmitglied der AefU und leitet die AefU-Arbeitsgruppen ‹Elektromagnetische Felder und Gesundheit› sowie ‹Umweltmedizinisches Beratungsnetz›. Sie ist Mitglied der «Beratenden Expertengruppe nichtionisierende Strahlung» (BERENIS) sowie der Arbeitsgruppe «Mobilfunk und Strahlung» des Bundesamts für Umwelt BAFU.
info@aefu.ch
www.aefu.ch/themen/umweltmed-beratung

[6] Zukunftstaugliche Mobilfunknetze; Bericht und Situationsanalyse des Bundesrates in Erfüllung der Postulate Noser (12.3580) und FDP-Liberale Fraktion (14.3149) (25. 2.2015) https://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/das-bakom/organisation/rechtliche-grundlagen/bundesratsgeschaefte/zukunftstaugliche-mobilfunknetze.html

[7] Motionen 16.3007 Modernisierung der Mobilfunknetze raschestmöglich sicherstellen u. 18.3006 Kollaps der Mobilfunknetze verhindern und Anschluss der Digitalisierung sicherstellen.

[8] Markus N. Durrer: Rezept für einen strahlungsarmen Mobilfunk. OEKOSKOP 2/19, S. 10.

[9] https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/dossiers/bericht-arbeitsgruppe-mobilfunk-und-strahlung.html

[10] https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/mitteilungen.msg-id-78857.html

[11] Vereinfachung und Harmonisierung im Vollzug; Monitoring der Exposition; Information und Sensibilisierung der Bevölkerung; Förderung der Forschung im Bereich Mobilfunk und Gesundheit; Umweltmedizinische NIS-Beratungsstelle; Austauschplattform «Mobilfunk der Zukunft».

Der neuste Mobilfunkstandard unter der Lupe

Stefan Zbornik, Kreuzlingen/TG

Seit etwa drei Jahren ist das Kürzel 5G in aller Munde. Welche Technik und Risiken im neusten Mobilfunkstandard stecken, wissen wenige. Die Anbieter füllen 5G mit grossen Versprechen und Emotionen.

Wesentliche Bestandteile der 5G-Netzwerke wurden im Hintergrund bereits realisiert, beispielsweise neue Server- und Vermittlungstechnik oder Steuereinheiten für Antennen. Erst mit der Realisierung der Funkverbindung zu den KundInnen gelangte 5G in die öffentliche Diskussion. Diese Schnittstelle zwischen Antennenmasten und Endgeräten heisst in der Fachsprache New Radio (für 2G ist es GSM, UMTS für 3G und LTE für 4G). Gegenwärtig werden v.a. Mobilfunkanlagen realisiert, bei denen 5G vorerst nur in Verbindung mit 4G funktioniert.

Versprechen statt informieren

Hinter 5G verbergen sich hochkomplexe Technik und unzählige Fachbegriffe aus der Welt der Telekommunikation. Sie sind Investoren und zukünftige NutzerInnen schwer vermittelbar. In solchen Fällen greift die PR-Strategie, ausschliesslich mit Versprechen zu operieren. Dieser Beitrag wirft einen kritischen Blick auf die Marketinghülle 5G.

5G umfasst sämtliche internationalen Bestrebungen für ein neues, globales Telekommunikationsnetzwerk der fünften Generation. Der Auf- und Ausbau geht in Etappen voran [1][1] und die Standardisierung ist noch nicht abgeschlossen. Dennoch haben Hersteller bereits Komponenten an Mobilfunkbetreiber ausgeliefert, damit erste Aufbauschritte rasch beginnen können. Die Hersteller in Europa, den USA und Asien liefern sich dabei ein Wettrennen. Gleichzeitig sind bereits Konzepte und technische Lösungen für das 6G-Mobilfunknetz in Arbeit [2].

5G braucht neue Märkte

Die Vertreter der Telekom-Branche sehen sich gezwungen, mit 5G neue Märkte zu erschliessen, die bisherigen sind weitgehend gesättigt. Denn statistisch betrachtet hat der grösste Teil der Weltbevölkerung mindestens ein Handy oder Smartphone und mehr als 24 Stunden am Tag kann man damit nicht telefonieren oder im Internet surfen [3]. Ausserdem findet ein Verdrängungswettbewerb durch neue Mobilfunknetze statt, beispielsweise über Satelliten [4].

Entsprechend wollen die Mobilfunkanbieter den Ausbau von 5G möglichst kostengünstig vorantreiben. Deshalb versuchen sie seit Jahren, die vom Bundesrat 1999 festgelegten Grenzwertregelungen zu lockern [5]. Die Branche rechtfertigt dies mit überzogenen Versprechungen für potentielle Nutzungsszenarien. Diese seien nur mittels raschem Aufbau von 5G realisierbar. Innovationen wie künstliche Intelligenz (AI), selbstfahrende Autos und das Internet der Dinge (IoT) seien ohne 5G nicht realisierbar.

Gesundheitliche Risiken

Zunehmend fordern Bevölkerung [6], Forschung [7], medizinische Praxis [8] und auch die Politik [9] eine wissenschaftliche Prüfung der Risiken für Gesundheit und Umwelt, bevor 5G eingeführt werde (vgl. Beitrag Steiner, S. 6). Insbesondere besteht aus Kundensicht kaum zeitlicher Druck für die Einführung von 5G.

Bereits in den ersten Ausbaustufen von 5G soll es hinsichtlich der Funksignale erhebliche Neuerungen geben. Die Behauptung, beim gegenwärtigen Ausbaustand unterscheide sich 5G nicht von seinen Vorgängern, ist nicht haltbar. 5G-Funksignale weichen nämlich in zentralen technischen Parametern von bisherigen Mobil-

Nachhaltige Telekommunikation braucht Glasfaser bis in Wohnungen und Büros (FTTH), aber nicht zwingend 5G.

[1] Eckige Klammern = Literaturnachweise, online unter: www.aefu.ch/oekoskop/zbornik_referenzen

Diese Nutzungsszenarien brauchen kein sofortiges 5G

Video Streaming
Der allergrösste Teil dieser Datenmenge dient der Unterhaltung und wird meistens in Innenräumen konsumiert. Hier sind Festnetzanschlüsse und WLAN die Regel. Mobiles Videostreaming auf dem Handy braucht eine relativ geringe Bildauflösung. Dafür genügt 4G-Mobilfunk.

Mobiler Datendownload
Für kleinere und mittlere Datenvolumen genügen meistens 3G und 4G. Falls nicht, weichen KundInnen sowieso auf schnelles, kostengünstiges WLAN aus. Wo wirklich grosse Datenvolumen zu übertragen sind, setzen Unternehmen kaum auf wenig datensichere und unzuverlässige Mobilfunknetze, zumal solche Datenmengen in der Regel ortsfest verarbeitet werden. Wo dafür kein Glasfasernetz vorhanden ist, setzt man wie bisher auf gesicherte Satellitenlinks.

Videoüberwachung (Smart City)
Für sogenannte Smart Cities sollen Kameras rund um die Uhr Realtime-Aufnahmen an Überwachungszentralen senden. Das bedingt in der Regel eine stabile Stromversorgung. Solche Kameras sind deshalb mit einem Internet-Kabel angeschlossen, das neben dem Datentransfer auch den Betriebsstrom liefert (PoE-Technik). 5G macht allenfalls nur für temporäre Einsätze Sinn.

Fahrerlose Fahrzeuge
Technisch sind fahrerlose Fahrzeuge möglich, die gänzlich ohne 5G funktionieren. Alle grossen Fahrzeughersteller unterhalten aber für neue Geschäftsmodelle Kooperationen mit Mobilfunkanbietern. Ob diese dabei auch künftig eine Rolle spielen werden, ist ungewiss. Autohersteller Tesla z.B. setzt auf ein eigenes Satellitennetzwerk ohne Antennenmasten. Neue Branchenstandards (z.B. ITS-G5) nutzen für Fahrzeuge nicht providerabhängiges 5G, sondern Kurzstrecken-Radar und WLAN-Vernetzung [13]. Die Eisenbahnen in Europa brauchen für ihre selbstfahrenden Züge kein 5G der kommerziellen Betreiber, da sie ihr eigenes 2G-Netz bis 2025 auf 5G umrüsten wollen [15]. Auch Blaulichtorganisationen wären schlecht beraten, wenn sie ihre eigenen autonomen Funksysteme (Polycom, Funkgeräte) aufgeben und sich in die Abhängigkeit kommerzieller Anbieter begeben würden.

Industrieautomatisierung
Industrieunternehmen sind in der Regel bestens mit Festnetzanschlüssen ausgerüstet und verlassen sich bei kritischen Produktionsprozessen bewusst nicht auf Mobilfunk, sondern auf Glasfaser. Wenn innerhalb des Betriebes mobile Kommunikation nötig ist, bevorzugen sie in der Regel WLAN oder Femtozellen der Mobilfunkbetreiber. In Umgebungen wo Funk zu störanfällig ist, werden schnelle optische Kommunikationssysteme (OWC) eingesetzt [14].

Internet der Dinge (IoT)
Das Internet der Dinge (IoT) soll Geräte, Sensoren, Aktoren, Maschinen etc. ins globale Internet einbinden, kontrollieren und steuern. Dabei werden nur minimalste Datenmengen übertragen, wofür schon längere Zeit weltweit tätige Konsortien spezielle Funknetzwerke (z.B. LoRa WAN) betreiben [12]. Auf 5G hat hier kaum jemand gewartet.

Fernoperationen und Telemedizin
Kliniken und Spitäler sind stationär und verfügen zunehmend über sichere und schnelle Glasfaseranschlüsse und WLAN.

Die Ausführung von medizinischen Operationen durch nicht vor Ort anwesende SpezialistInnen stellt sich wegen verschiedenen Herausforderungen gar nicht. Auch 5G hilft da wenig.

In der Telemedizin werden hingegen heute schon Daten über Körperfunktionen mittels 3G/4G Mobilfunk oder WLAN an Kliniken und andere Stellen übertragen. Die anfallenden Datenmengen sind vergleichsweise gering und erfordern kein 5G.

Landwirtschaft
Das sogenannte Smartfarming scheint ein Lieblingsszenario der Branche für den Einsatz von 5G zu sein. Ferngesteuerte Traktoren, Melkmaschinen, Fütterungs- und Bewässerungsanlagen etc. sollen ohne Menschen arbeiten und die Daten Realtime ins Büro senden. Jedes Tier soll mittels Chip lokalisierbar sein und vom Tierarzt fernüberwacht werden. Nur: Innovative Landwirtschaftsbetriebe haben all das und noch mehr bereits realisiert – ohne 5G.

Breitbandversorgung ländlicher Gebiete und Bergregionen
5G soll schnelles Internet auch in Rand- und Bergregionen bringen. Dazu wären viele neue Antennenmasten erforderlich, zu denen Glasfaserkabel verlegt werden müssten. Diese Investitionen sind kaum wirtschaftlich. Ausserdem steht die Satellitenkommunikation (z.B. SkyDSL) auch in ländlichen Gebieten und in den Bergen schon lange kostengünstige zur Verfügung.

Aus Kundensicht hat 5G auch bei diesem Szenario keine Dringlichkeit.

Die weitere Digitalisierung ist längst nicht so abhängig von 5G, wie uns das die Anbieter glauben machen wollen.
© 123rf.com

funkstandards ab.[2] Beispielhaft kommen als Trägerfrequenzen neben den bisherigen bald auch Millimeterwellen zur Anwendung. Die gesamte Signaldynamik und -bandbreite ist erhöht und die Signalformen ändern sich. Auch die Expositionsdauer und -stärke für bestrahlte Menschen, Tiere und Pflanzen wird sich verändern. Fundierte Abklärungen für diese Expositionsparameter[3] haben weder die Mobilfunkbranche noch die zuständigen Behörden in Auftrag gegeben. Auch in den Grenzwertregelungen sind sie nicht berücksichtigt. Mit den Worten von US-Senator Richard Blumenthal : «Wir befinden uns somit im Blindflug was Gesundheit und Sicherheit anbelangt» [10].

Grotesk ist die Situation hinsichtlich der Grenzwertregelungen. Sie schützen höchstens davor, dass sich menschliches Gewebe nicht übermässig erwärmt. Die nicht-thermischen Wirkungen von Funkstrahlung auf den Körper bleiben hingegen weitgehend unberücksichtigt (vgl. AefU-Positionspapier, S. 13). Das ist, als ob sämtliche Erkrankungen ausschliesslich mit dem Fieberthermometer zu diagnostizieren wären.

Innovationen warten nicht auf 5G

Auf die angekündigten Anwendungen und Nutzungsszenarien von 5G sind primär nicht die NutzerInnen angewiesen, sondern die Mobilfunkbranche braucht sie für die Erweiterung ihres Geschäfts. In Kooperation mit anderen Branchen wollen sie möglichst viele Handy-NutzerInnen, Tiere mit Chips, Fahrzeuge, Maschinen, Geräte, Kameras, Mikrophone, Büros, Wohnungen, Fabriken, Häuser, Alltagsgegenstände, Kleidungsstücke, Laborausrüstungen, Kühlschränke usw. in das 5G-Netzwerk einbinden. Weitere Technologien wie das Internet der Dinge (IoT) und künstliche Intelligenz (AI) sollen bei der Integration helfen. 5G soll eine möglichst hohe Systemrelevanz erreichen, was Umsatzwachstum auf viele Jahre hinaus garantiert. Heute wirklich verfügbar ist von den vollmundigen Versprechungen nur wenig [11].

Die Branchenvertreter bemühen meistens die immer gleichen Anwendungsszenarien als Werbung für 5G. Einige davon sind hier kurz aufgegriffen und geprüft, ob sie für 5G wirklich eine unabdingliche Voraussetzung sind (vgl. Kasten). Wo vorhanden, ist auf verfügbare alternative Lösungen verwiesen. Für die meisten vorgebrachten Anwendungsszenarien ist 5G keine absolute Voraussetzung. Auch ist kein besonders dringlicher Bedarf auszumachen. Viele Szenarien lassen sich genauso gut mit dem Festnetz in Verbindung mit WLAN umsetzen. Die zügige Erschliessung mit Glasfasernetzen wird deshalb nachhaltiger sein als der gegenwärtige ‹quick-and-dirty› Aufbau von 5G. Die rasche Klärung der Risiken wäre wichtiger als übertriebene Versprechen.

Rund 80% der Mobilfunkverbindungen erfolgen mit TeilnehmerInnen innerhalb von Gebäuden. Für diese lokale drahtlose Kommunikation wird schon lange WLAN, Bluetooth etc. genutzt. Das wird sich auf absehbare Zeit auch nicht ändern. Für das Internet der Dinge (IoT) wurden bereits spezielle Funknetzwerke realisiert [12] und ausländische Gesellschaften bieten auch für ländliche Regionen günstig Internet via Satellit an (z.B. SkyDSL). Für selbstfahrende Fahrzeuge läuft die Standardisierung in Richtung WLAN und Kurzstreckenradar [13]. Lösungen für die drahtlose Kommunikation mittels LED-Licht (LiFi) statt Funk stehen vor der Markteinführung [14]. Innovation auf diesen Gebieten ist also nicht von 5G abhängig. Die geschürten Ängste vor angeblichen wirtschaftlichen Nachteilen, falls 5G in der Schweiz nicht möglichst rasch eingeführt wird, sind deshalb haltlos.

Referenzen

Die Literaturnachweise fi nden sich online: www.aefu.ch/oekoskop/zbornik_referenzen

Dr. Stefan Zbornik ist unabhängiger Berater für ICT-Risiken.
stefan.zbornik@bluewin.ch

[2] Online findet sich eine Zusammenstellung ausgewählter Parameter von 5G-Mobilfunksignalen, die ursächlich für thermische und nicht-thermische Effekte im Organismus sein können:www.aefu.ch/oekoskop/zbornik_tabelle1

[3] Online findet sich eine Zusammenstellung der typischen Expositionsparameter, die bei der Bewertung von thermischen und nicht-thermischen Effekten im Organismus zu berücksichtigen sind: www.aefu.ch/oekoskop/zbornik_tabelle2

Neue Erklärungen für die Elektrohypersensibilität aus der Neuro-Biochemie

Volker Ullrich, Universität Konstanz (D)

Gesundheitsschäden durch Mobilfunkstrahlung werden oft in Abrede gestellt. Ein neuer biochemischer Mechanismus zum Kalziumeinstrom in Zellen bietet Erklärungen, auch für die Elektrohypersensibilität von Menschen.

Mit 2G, 3G, 4G und dem Aufbau der 5G-Mobilfunknetze betreiben Mobilfunkanbieter in der Schweiz und der EU gleichzeitig vier unterschiedliche Mobilfunknetze. Das verursacht eine beträchtliche Langzeitexposition der Bevölkerung mit Funkstrahlung bzw. hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (EMF) von Antennenmasten. Auch akute Expositionen bei der Nutzung von Endgeräten (Handys, Tablets etc.) nehmen zu. Dieser Beitrag stützt die Hypothese von einem durch EMF ausgelösten Kalziumeinstrom in Zellen. Ergänzend zeigen wir einen neuen Eintrittsmechanismus für Kalzium, der auch nicht-erregbare Zellen umfasst.

Kalzium als Aktivator

Seit langem existieren in der unabhängigen Forschung klare Beweise dafür, dass EMF auch ohne Gewebserwärmung die biochemischen Vorgänge in Zellen beeinflussen können. Der Einstrom von Kalzium (Ca^{2+}) in die Zelle über spannungsabhängige Kalziumkanäle (VDCC) bewirkt eine Zellaktivierung. Diese führt dann über eine Kaskade von Signalen zu einer physiologischen Reaktion der Zelle. Die Konzentration von freiem Ca^{2+} ist unter natürlichen Bedingen eng reguliert. Sie hält den Zellmetabolismus intakt [1, 2, 3][1]. Dieser Mechanismus wird seit Jahren für EMF-Behandlungen unterhalb der thermischen Schwelle genutzt, z. B. für die schnellere Heilung von Knochenbrüchen oder Wunden [4].

Ebenfalls bekannt ist, dass langfristigere oder stärkere Einwirkungen von EMF über einen exzessiven Einstrom von Kalzium zunächst zu Zellstress und dann zu Schäden führen [5] (vgl. Beitrag Wick, S. 21). Dieser «oxidative Stress» kennzeichnet einen beginnenden Zellschaden, der auch die DNA betreffen und damit Tumorwachstum bedeuten kann.

Neuer Weg der Kommunikation

In einer zur Veröffentlichung eingereichten Publikation [6][2] zeigen wir einen neuen Weg des Kalziumeinstroms über den spannungsabhängigen Anionenkanal (VDAC) auf [7][3]. Bereits durch geringe Änderungen der EMF wandelt sich dieser Anionenkanal in einen Kalziumkanal um. Dies sogar in Zellen mit einem sehr niedrigen Membranpotential, wie etwa den roten Blutkörperchen, die darauf mit Verklumpen reagieren, der sogenannten Geldrollenbildung. Dies wurde sogar bei nur kurzzeitigen Mobilfunkgebrauch dokumentiert.

Beeinflussung der Kommunikation über Gehirnwellen?

Wir weisen zudem auf einen gänzlich neuen Zusammenhang hin: Der VDAC ist assoziiert mit einem 18kDa Translokator-Protein (TSPO), das aufgrund seiner Proteinsequenz Analogien mit dem Magnetrezeptor bei Zugvögeln aufweist. Gleichzeitig ist TSPO aber auch identisch mit dem zentralen Diazepin-Rezeptor (CBR) im Gehirn bzw. in den Neuronen [8]. Dies ist von Interesse, weil die Beschwerden von elektro-hypersensiblen Personen (EHS), also Kopfschmerzen, Konzentrations- und Gedächtnisstörungen

© ÖEKOSKOP

bis hin zu Depressionen, die mit Benzodiazepinen behandelt werden. Mit dieser Hypothese liesse sich ein Zusammenhang von Funkstrahlung und psychischen Schäden erklären. Auch die stark zunehmenden Fälle von Autismus zeigen eine Verbindung zum VDAC: Bei den Betroffenen finden sich Antikörper gegen den Kalziumkanal. Es könnte eine Autoimmunerkrankung durch eine frühkindliche Exposition mit EMF vorliegen [9].

Das Konzept des VDAC/TSPO Systems als Angriffspunkt von EMF eröffnet somit auch neue Ansatzpunkte in der Neuro-Biochemie. Vor allem aber bedeutet es einen mechanistischen Zugang zu den kontrovers diskutierten und oft in Abrede gestellten Gesundheitsschäden durch die Strahlung heutiger Mobilfunksysteme.

Referenzen

Die Literaturnachweise finden sich online: www.aefu.ch/oekoskop/ullrich_referenzen

Prof. Dr. Volker Ullrich ist emeritierter Professor für Biochemie an der Universität Konstanz (D). Er wohnt in Triboltingen/TG.
volker.ullrich@uni-konstanz.de
www.uni-konstanz.de

[1] Eckige Klammern = Literaturnachweise, online unter: www.aefu.ch/oekoskop/ullrich_referenzen

[2] Ullrich V, Apell H-J. 2020. Noch unveröffentlicht.

[3] Eine Grafik dazu findet sich online: www.aefu.ch/oekoskop/ullrich_grafik

ZUM HERAUSNEHMEN

Konsequente Vorsorge beim Mobilfunk – so wenig Strahlung wie möglich

Die konsequente gesundheitliche Vorsorge muss die Rahmenbedingung für die Weiterentwicklung der mobilen Kommunikation sein. Die Begleitmassnahmen des Bundesrates sowie seine Antworten auf parlamentarische Vorstösse zum Mobilfunk[1] müssen sich daranhalten. Das verlangen die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz in ihrer AefU-Position ‹Mobilfunk und Strahlung› mit sechs Forderungen. Sie wenden sich damit an Politik, Bund, Kantone und alle interessierten Kreise sowie die Gemeinden als Bewilligungsbehörden für Mobilfunkantennen und Zuständige für die obligatorischen Schulen.

Der Bundesrat hält vorläufig an den Grenzwerten für die Strahlung von Mobilfunkantennen fest (Beschluss vom 22.4.2020) und beabsichtigt Massnahmen für eine gesundheitsverträglichere mobile Kommunikation umzusetzen. Er stützt sich dabei auf den Bericht seiner Arbeitsgruppe «Mobilfunk und Strahlung», in der auch die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) mitwirkten.

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER L'AMBIENTE

Die AefU verfechten seit Jahren die konsequente Umsetzung des Vorsorgeprinzips, auch beim Mobilfunk. Dieser Strahlung auszuweichen, ist schwierig. Sie ist fast überall. Besonders betroffen sind Kinder und Jugendliche. Sie werden ihr ein Leben lang ausgesetzt sein. Verlässliche Grenzwerte müssen die Belastung vorsorglich minimieren oder verhindern.

1 Konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips beim Mobilfunk und seiner Nutzung.

2 Stärkung des Schutzniveaus für Antennen-AnwohnerInnen; Minimierung der Mobilfunkstrahlung (u.a. Trennung Aussen-/Innenraumversorgung).

3 Moratorium für Millimeterwellen bei 5G und WLAN; konservative Vollzugsregeln für adaptive Antennen.

4 Unabhängige Forschung zu den Gesundheitsrisiken durch Mobilfunk mit Monitoring der Belastung und deren Gesundheitsfolgen (Gesundheitsmonitoring).

5 Transparente, zielgruppenorientierte Information der Bevölkerung: «Strahlung reduzieren».

6 Ärztlich geleitete, umweltmedizinische Beratungsstelle ‹Nicht Ionisierende Strahlung NIS›.

[1] Zurzeit hängig sind das Postulat 19.4043 Häberli-Koller «Nachhaltiges Mobilfunknetz» und die Motion 19.4073 Graf-Litscher «Forschung zu Mobilfunk und Strahlung».

AefU-Forderungen für minimale Belastung

VertreterInnen aus Industrie, Technik und Umweltwissenschaft beteuern die Unbedenklichkeit von Mobilfunkstrahlung. Sie berufen sich dabei auf die Grenzwert-Empfehlungen der ICNIRP[2], die jedoch weltweit in der Kritik stehen. Diese Grenzwerte berücksichtigen nur die Erwärmung des Gewebes durch die Energie der nichtionisierenden Strahlung (NIS), andere biologische (athermische) Effekte jedoch nicht. Sie schützen nicht vor Langzeitauswirkungen, für die es immer mehr Hinweise gibt. Deshalb braucht es nicht nur die zusätzlichen Anlagegrenzwerte, welche die maximal zulässige Strahlung der einzelnen Mobilfunkanlage festlegen. Die AefU verlangen mit sechs Forderungen grundsätzlich eine minimale Mobilfunkbelastung der ganzen Bevölkerung.

1 Konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips beim Mobilfunk

Die hochfrequente elektromagnetische Strahlung des Mobilfunks ist seit 2011 von der Weltgesundheitsorganisation WHO als «möglicherweise krebserregend» eingestuft. Das Krebsrisiko soll wegen gewichtigen Forschungsergebnissen erneut beurteilt werden. ForscherInnen fordern eine Einstufung als «krebserregend». Das Gesundheitsrisiko der 5G-Technologien ist weitgehend unerforscht.

Studien zeigen bei intensiver Handynutzung ein erhöhtes Risiko für Hirn- und Hörnerv-Tumore. Mobilfunkstrahlung unterhalb der ICNIRP-Grenzwerte beeinflusst die Hirnströme, die Hindurchblutung und den Zellstoffwechsel, begünstigt oxidativen Zellstress, verändert das Genmaterial und die Reparaturvorgänge in der Erbsubstanz, verschlechtert die Spermienqualität und beeinträchtigt das Gedächtnis sowie schlafabhängige Lernprozesse bei Jugendlichen. Auswirkungen zeigen sich auch unterhalb der aktuell in der Schweiz gültigen Grenzwerte für Strahlung von Mobilfunkanlagen.

Mobilfunkstrahlung ist ein Gesundheitsrisiko. Die meisten Menschen können der fast flächendeckenden Verbreitung nicht ausweichen (Zwangsbestrahlung durch Antennen oder Geräte anderer). Das gilt auch für die Verletzlichsten unter uns: Ungeborene, Kinder, Schwangere und Kranke. Aus medizinischer Sicht ist deshalb das Vorsorgeprinzip zwingend. Das heisst: Minimierung der Strahlenbelastung bei Mobilfunkanlagen (z. B. Handyantennen), Indoor-Netzwerke (z. B. WLAN, LAN) und Endgeräten (z. B. Smartphones, Tablets, Internet der Dinge etc.).

2 Stärkung des Schutzniveaus für Antennen-AnwohnerInnen

Das Schutzniveau für AnwohnerInnen von Mobilfunkanlagen darf auch in Zukunft nicht geschwächt werden, weder durch direkte noch indirekte Grenzwerterhöhung und auch nicht versteckt über den Vollzug (z. B. via Bewertungs- und Messmethode).

Künftig sind die Anlagegrenzwerte zu senken. Denn 80% der Mobilfunkverbindungen finden mit UserInnen in Innenräumen statt (70% davon fürs Videostreaming). Um Mauern und Decken zu durchdringen, brauchen Mobilfunkantennen und Endgeräte sehr hohe Sendeleistung. Das verursacht in Aussen- wie in Innenräumen vermeidbare Strahlung. Um sie zu minimieren, ist eine funktechnische Trennung der Aussen- und Innenraumversorgung mit Internet angezeigt. Wohnungen, Schulen und Arbeitsplätze brauchen einen kabelgebundenen Anschluss mit grosser Übertragungsrate z.B. mit Glasfaser. Prioritär soll der Kabelanschluss bis zu den Endgeräten reichen. Wo gewünscht, kann Funk (z.B. WLAN, Femtozelle) die letzten Meter überbrücken und zwar strahlungsminimiert und ohne die Nachbarschaft zu belasten.

Kleinere Mobilfunkanlagen (unter 6 Watt ERP Leistung, z. B. Bodenantennen, Aussenwandantennen) müssen heute keine Anlagegrenzwerte einhalten. Das muss sich ändern. Die Anzahl dieser Kleinanlagen wächst rapide und sie belasten zunehmend und aus grosser Nähe Orte mit empfindlicher Nutzung.

[2] Die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung ICNIRP ist ein privater Verein. Er publiziert Grenzwertempfehlungen. Deren wissenschaftliche Grundlage zweifelt u. a. auch der Europarat an.

3 Moratorium für Millimeterfunkwellen bei 5G und WLAN

Der neue Mobilfunkstandard 5G verwendet Millimeterwellen und dynamische sogenannt adaptive Antennen. Beide Technologien sind in der mobilen Kommunikation neu und ihre gesundheitlichen Auswirkungen weitgehend unerforscht.
Millimeterwellen sind derzeit in Europa noch nicht für Kommunikationsanwendungen freigeben. Sie werden vor allem von den Augen und der Haut absorbiert. Effekte auf die Haut als komplexes und grösstes Organ können weitreichende Konsequenzen für den Organismus haben. In Diskussion stehen zudem Auswirkungen auf Tiere (u.a. auch Insekten), Pflanzen und Mikroben.
Die Bevölkerung und die Umwelt dürfen nicht ungenügend erforschten Risiken ausgesetzt werden. Die AefU fordern ein Moratorium für Millimeterwellen bei 5G und WLAN. Für die adaptiven Antennen verlangen sie konservative Vollzugsregeln bis zur unabhängigen Klärung der Effekte auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt.

4 Unabhängige Forschung mit NIS- und Gesundheitsmonitoring

Beim Mobilfunk, insbesondere beim neusten Standard 5G, besteht Forschungsbedarf. Das anerkennen auch Parlament und Bundesrat und wollen deshalb die Forschung intensivieren.
Diese Forschung und deren Koordination muss unabhängig sein. Das soll eine ausgewogene, interdisziplinäre Kommission unter Einbezug einschlägiger Schutzverbände sowie VertreterInnen der Ärzteschaft gewährleisten.
Projekte dürfen weder direkt noch indirekt von der Mobilfunkbranche kontrolliert werden. Es dürfen keine Aufträge an Einrichtungen/Personen/Unternehmungen mit wirtschaftlichen Interessen an NIS erfolgen.
Das vom Bundesrat geplante NIS-Monitoring (Messung der Belastung) muss neben Mittelwerten (RMS) auch Scheitelwerte (Peaks) und weitere relevante Belastungseigenschaften erfassen. Das NIS-Monitoring ist mit einem Gesundheitsmonitoring zu ergänzen, um mögliche gesundheitlichen Auswirkungen zu erfassen.
Ein nationales Forschungsprogramm soll die Entwicklung nachhaltiger Netzinfrastrukturen (Aussen-Innen-Trennung nach Konzept AefU[3]), Anlagen und Geräte vorantreiben. Unter nachhaltig ist strahlungsarm und damit gesundheitsverträglicher, ressourcenschonend und energieeffizient zu verstehen.

5 Information der Bevölkerung: «Strahlung reduzieren»

Wir sind längst eine Informations- und Kommunikationsgesellschaft. Dennoch besteht ein Mangel an unabhängiger Information über die Gesundheitsrisiken von Mobilfunk und über eine strahlungsminimierte Nutzung von Indoor-Netzwerken sowie Endgeräten.
Handlungsempfehlungen sollen zeigen, wie sich die Strahlungsrisiken zu Hause, in Schulen, in Firmen, in öffentlichen Gebäuden und Verkehrsmitteln etc. reduzieren lassen. Kinder und Jugendliche müssen für die Strahlenrisiken sensibilisiert werden. Sie sind in der Hirnentwicklung besonders sensibel und werden die Mobilfunktechnologien voraussichtlich ein Leben lang nutzen. Entsprechende Gelder sind für diese Kampagnen bereit zu stellen.
Bis heute regelt das Gesetz keinen vorsorglichen Schutz vor Strahlung, die von mobilen Endgeräten ausgeht (Babyphone, Smartphone, Laptop, etc.). Diese müssen bloss technische Normen erfüllen, deren Einhaltung die Hersteller selber bestätigen.
Die AefU fordern deshalb gesetzliche Anforderungen für Endgeräte, die dem Prinzip der Strahlenminimierung folgen.

6 Umweltmedizinische Beratungsstelle ‹NIS›

Zurzeit können Betroffene oder ÄrztInnen und TierärztInnen die Symptome, die sie mit der Mobilfunkbelastung in Zusammenhang bringen, nicht zentral melden. Dazu plant der Bundesrat nun eine ärztlich geleitete, interdisziplinäre, umweltmedizinische Beratungsstelle ‹NIS›.
Die Beratungsstelle soll Strahlungs-Betroffene unterstützen, ÄrztInnen und TierärztInnen informieren und beraten sowie die Einzelfallbeobachtungen systematisch erfassen. Diese sollen in unabhängige praxisrelevante Forschungsprojekte einfliessen.

[3] Arbeitsgruppe Mobilfunk und Strahlung (Hrsg. 2020): Bericht Mobilfunk und Strahlung. Im Auftrag des UVEK. Kapitel 9.2; Markus N. Durrer: Rezept für einen strahlungsarmen Mobilfunk. OEKOSKOP 2/19, S. 10.

Fazit: Höchste Zeit für eine nachhaltige Netzwerkplanung

Was für ärztliches Handeln gilt, ist auch im Schweizer Umweltschutzrecht verankert: Vorsorgen ist besser als heilen. Sind schädliche Wirkungen einer Technologie zu erwarten, müssen sie vermindert oder verhindert werden.

Es dauerte Jahrzehnte, bis die Schädlichkeit z. B. von DDT, Asbest, Tabak und Glyphosat als wissenschaftlich erwiesen galt, obwohl es schon lange Hinweise darauf gab. Das soll sich bei der Mobilfunkstrahlung nicht wiederholen.

Vorsorgeprinzip gegen vermeidbare Risiken

Das Vorsorgeprinzip kann kann die Einführung neue Technologien verlangsamen. Es stellt aber bestmöglich sicher, dass Menschen keinen unbekannten bzw. vermeidbaren Risiken ausgesetzt werden. Zudem führt es zu mehr Innovation und Wettbewerbsfähigkeit, wenn sich die Wirtschaft frühzeitig auch mit den negativen Aspekten ihrer neuen Produkte befassen muss.

Strahlungsminimierte Netzwerke

Die Zukunft gehört also nachhaltig geplanten, strahlungsminimierten Netzwerken mit leistungsfähigem Glasfasernetz bis in die Gebäude kombiniert mit kabelgebundenen (LAN) bzw. wo gewünscht mit wenig strahlenden lokalen Netzwerken (Mobilfunk-Femtozelle, WLAN), welche die Nachbarschaft nicht belasten.
Für die künftige Digitalisierung ist ein Glasfasernetz ohnehin unerlässlich. Es bietet schon heute mehr Leistung, Datensicherheit und Zuverlässigkeit als 5G verspricht. Jede 5G-Antenne benötigt selber einen Glasfaseranschluss und somit kommt man auch mit 5G nicht um die Glasfaser-Infrastruktur herum.
Zur Vorsorge bei Mobilfunk und Strahlung gehören auch strahlungsarme Endgeräte und informierte Nutzerinnen, die wissen, wie sie Mobilfunk gesundheitsverträglicher nutzen können.

AefU-Position ‹Mobilfunk und Strahlung›

Basel, Juni 2020 / Redaktion: Stephanie Fuchs, Martin Forter, AefU
Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU), Postfach 620, CH-4019 Basel, 061 322 49 49,
www.aefu.ch, info@aefu.ch, www.twitter.com/aefu_ch, www.facebook.com/aefu.ch

Abdruck mit Quellenangabe erwünscht.

Unterstützen Sie unsere Arbeit. Danke!
PC 40-19771-2

Gratis zu bestellen per E-Mail an info@aefu.ch. Download: www.aefu.ch/elektrosmog/aefu_position-nis

Tierstudien: Prognosen für Karzinogenität beim Menschen

Fiorella Belpoggi,
Ramazzini-Institut, Bologna (I)

Was sich in Tierstudien als krebserregend erwies, stellte sich später immer auch als krebserregend für den Menschen heraus. Es zeichnet sich ab, dass dies auch für die Mobilfunkstrahlung zutrifft.

Es gibt drei Hauptfaktoren für die erhöhte Inzidenz[1] von Krebs – und damit die erhöhte Mortalität – in den letzten 50–60 Jahren: 1) höhere Lebenserwartung (ca. 10 Jahre für Männer, 15 Jahre für Frauen); 2) stärkere Verbreitung von Substanzen und Situationen mit karzinogenem Risiko, sowohl im beruflichen als auch im privaten Umfeld; 3) genetische Prädisposition. Dieser dritte Faktor hat sich in den letzten Jahrzehnten wahrscheinlich nicht wesentlich verändert.

Der Prozess der Karzinogenese lässt sich vereinfacht durch folgende Formel ausdrücken: C = f (P+E+A), wobei Krebs (C) eine Funktion (f) von Prädisposition (P), Exposition (E), und Alter (A) ist. Je höher das Alter, umso länger kann ein Umweltkarzinogen einwirken. Das ist insbesondere relevant, wenn es sich um eine Summe/Synergie von geringen und extrem geringen Expositionen gegenüber karzinogenen Substanzen handelt. Von diesen drei Faktoren wird man die Prädisposition (P) kaum durch Modifizierung des genetischen Profils ändern können; umso mehr gilt das für den Faktor Alter (A).

Will man die derzeitige epidemiologische Dimension von Krebs und anderen degenerativen Erkrankungen verändern, liegt die wirksamste Lösung darin, die Exposition gegenüber Substanzen und Situationen mit umweltbedingtem Krebsrisiko im beruflichen Umfeld und in der Lebensweise (E) zu eliminieren oder zumindest weitgehend zu reduzieren. Unsere Kenntnis dieser Risiken ist leider noch sehr begrenzt. Für die Identifizierung karzinogener Substanzen gibt es heute drei Forschungsmethoden. Sie bieten jeweils unterschiedliche Möglichkeiten und Vorteile, haben aber alle auch ihre Grenzen.

Aus Holz gebautes Expositionssystems für Versuchstiere der Ramazzini-Studie[12], vgl. Bildlegende S. 19. © zvg

1. Kurzzeitstudien und Studien mittlerer Dauer

Sie umfassen die Untersuchung toxischer Wirkungen (akut, subakut und subchronisch), mutagener Wirkungen (in bakteriellen und tierischen Zellen), und bio-molekularer Mechanismen, die diesen Wirkungen zugrunde liegen können. Diese Art von Forschung kann in relativ kurzen Zeitspannen durchgeführt werden. Sie liefern jedoch im Hinblick auf die Karzinogenität nur indirekte Daten. Sie können kein spezifisches finales Ereignis, wie die Präsenz oder das Fehlen eines Tumors, offenlegen. Der Nutzen dieser Studien ist also begrenzt, selbst wenn sie in einigen Fällen – über eine Anfangsorientierung hinaus – nützliche Daten zu den mechanistischen Aspekten der Wirkungsweise von Substanzen auf biologische Systeme liefern können (mit oder ohne Bezug zur Karzinogenese).

2. Langzeit-Bioassays zur Krebsentstehung an Versuchstieren

Wenn sie gut geplant und an adäquaten Tiermodellen durchgeführt werden (so nahe wie möglich am menschlichen Äquivalent) und weitestgehend menschliche Expositionsszenarien wiedergeben – können Langzeit-Bioassays[2] spezifische Indikationen zur Karzinogenität liefern, die sich sowohl qualitativ als auch quantitativ auf den Menschen übertragen lassen.

Viel wurde von interessierten Kreisen unternommen, um diese Bioassays und die damit arbeitenden WissenschaftlerInnen zu diskreditieren. Es gibt jedoch drei wichtige Gründe, die ihre Verwendung rechtfertigen: 1) Alle Substanzen, die sich in epidemiologischen Studien als karzinogen für den Menschen erwiesen haben, zeigten sich auch im Tierversuch karzinogen. Bei einem Drittel der Substanzen, die von der Internationalen Krebsforschungsagentur

---

[1] Die Inzidenz einer Krankheit wird im einfachsten Fall ausgewiesen als Zahl der Neuerkrankungen, die in einem Jahr pro 100 000 Menschen auftreten.

[2] Bioassay (kurz für engl. biological assay) ist der Fachbegriff für die In-vivo-Untersuchung der Effekte, die bestimmte Substanzen oder Einwirkungen auf lebende Organismen haben.

[3] Die ‹International Agency for Research on Cancer (IARC)› ist eine Forschungsagentur der ‹World Health Organization› (WHO).

IARC[3] als krebserregend eingestuft werden, wurde die Karzinogenität zuerst in Nagetierstudien und erst danach in Studien mit Menschen nachgewiesen. 2) Keine Substanz, die sich bei Tieren als krebserregend erwies, hat sich bei Menschen im Rahmen von adäquaten epidemiologischen Studien als nicht karzinogen erwiesen. 3) Die Beziehung zwischen der Exposition gegenüber einer karzinogenen Substanz und der neoplastischen Reaktion sowie dem Prozess der Krebsentwicklung ist bei Menschen und Tieren vergleichbar.

3. Onkologische epidemiologische Erhebungen

Auf der Grundlage adäquater Informationen über die Expositionsszenarien und mit der korrekten Methode durchgeführt, führen epidemiologische Erhebungen zu klaren Ergebnissen und sind somit der unmittelbarste Beweis für die Karzinogenität einer Substanz, eines Faktors oder einer Situation für den Menschen. Jedoch haben diese Erhebungen präzise Grenzen: 1) Ihre Machbarkeit ist begrenzt, wenn die exponierte oder die Nachfolge-Population zu klein ist und/oder wenn die Daten zum Expositionslevel begrenzt sind. Es ist schwierig, die gesamte Gruppe der exponierten Personen oder der repräsentativen Stichprobe nachzuverfolgen. 2) Es kann ein Mangel an klaren Ergebnissen bestehen aufgrund verzerrender Faktoren oder – im Fall von niedriger oder mittel bis niedriger Exposition – wegen der Schwierigkeit, eine ausreichend grosse Stichprobe exponierter Personen und eine adäquate Kontrollgruppe zu finden. Auch methodische Unzulänglichkeiten können klare Ergebnisse verhindern. 3) Die inhärente Verzögerung bei epidemiologischen Ergebnissen wegen der langen Tumor-Latenzzeit bei Menschen (durchschnittlich 10–30 Jahre) bedeutet, dass die Substanzen in dieser Zeit weiterhin ihre schädigende Wirkung ausüben können. 4) Die Exposition gegenüber karzinogenen Substanzen ist verbreitet (nicht klar abgegrenzt), als Folge davon besteht die Schwierigkeit, eine nicht exponierte, ausreichend grosse Kontrollgruppe zu finden.

Bioassays sind schnell und zuverlässig

Da sich die Latenzzeit proportional zur durchschnittlichen Lebenszeit eines Organismus verhält, ist sie bei den üblicherweise für Langzeit-Bioassays in Labors eingesetzt Nagern im Vergleich zum Menschen deutlich kürzer. Ein Beispiel dafür sind die in unserem Labor am Cesare-Maltoni-Krebsforschungszentrum des Ramazzini- Instituts eingesetzten Sprague-Dawley-Ratten. Unser Rattenstamm hat eine Lebenszeit von 160 Wochen. Dies entspricht 95–100 menschlichen Lebensjahren. Eine Latenzzeit von einem Jahr bei Ratten entspricht damit etwas mehr als 30 Jahren Latenzzeit beim Menschen. Langzeit-Bioassays liefern also sehr schnelle stellvertretende Ergebnisse, und sie vermeiden, dass Menschen unbekannten Substanzen mit karzinogenem Risiko ausgesetzt sind. Adäquat durchgeführte Karzinogenese-Bioassays sind bezüglich der Wirkung auf Menschen also relativ schnell und haben eine hohen Vorhersagewert. Allerdings gilt auch, dass Studien dieser Art, die nicht korrekt geplant und durchgeführt

Durch IARC-Monographien klassifizierte Substanzen
Band 1-125

Gruppe 1	Krebserregend für Menschen	120 Substanzen
Gruppe 2A	Wahrscheinlich krebserregend für Menschen	83 Substanzen
Gruppe 2B	Möglicherweise krebserregend für Menschen	314 Substanzen
Gruppe 3	Nicht klassifizierbar hinsichtlich Krebsrisiko für Menschen	500 Substanzen

Aus Holz gebautes Expositionssystems für Versuchstiere der Ramazzini-Studie[12]. Es reproduziert die menschliche Situation in einer Eigentumswohnung. Die Exposition der Tiere dauerte vom 12. Schwangerschaftstag ihrer Mutter bis zum spontanen Tod.

© zvg

werden, eher zu Verwirrung führen.

Die IARC hat über 1000 Substanzen im Hinblick auf ihre Karzinogenität für Menschen anhand von Tierversuchsdaten sowie mit epidemiologischen und mechanistischen Studien bewertet und eine spezifische Klassifizierung zur Verfügung gestellt (vgl. Kasten).[4] Die Präambel[5] zu den IARC-Monographien beschreibt die den Bewertungen zugrunde liegenden Kriterien: Ziel und Umfang des Programms, wissenschaftliche Grundsätze und Verfahren bei der Entwicklung einer Monographie, einbezogene Beweisarten und wissenschaftliche Kriterien.

Übertragbarkeit auf den Menschen nachgewiesen

Die IARC-Bewertungskriterien zeigen klar die Bedeutung der experimentellen Bioassays für die Identifizierung von Risiken für den Menschen. Ein Fakt ist offensichtlich: Jedes bekannte menschliche Karzinogen, das adäquat an Versuchstieren getestet wurde, zeigte hier übereinstimmende Ergebnisse hinsichtlich der Karzinogenität [1, 2, 3][6]. Am Cesare-Maltoni-Krebsforschungszentrum des Ramazzini-Instituts (CMCRC-RI) in Bologna (I) haben wir im Laufe von 40 Jahren Forschung über 200 Zusammensetzungen untersucht. Eine Zusammenstellung von Beispielen für die Übertragbarkeit auf den Menschen findet sich online.[7]

Langzeitstudien zu Mobilfunkstrahlung dringend

Langzeit-Karzinogenese-Versuche sind von grundlegender Bedeutung für die Identifizierung karzinogener Substanzen, sowohl für bereits auf dem Markt befindliche Erzeugnisse als auch für die noch nicht kommerzialisierten. Die Versuche werden wegen ihrer Verlässlichkeit immer häufiger eingesetzt, insbesondere für die Bewertung von Wirksamkeit und Verträglichkeit von Arzneimitteln/Wirkstoffen, einschliesslich derer, die möglicherweise bei der Chemoprävention von Tumoren zum Einsatz kommen. Sie sind auch bei der Identifizierung und Validierung von biologischen Markern und Medizinprodukten wichtig.

Unter diesem Aspekt scheint es unverständlich, dass die Regulierungsbehörden von den Herstellern von Telekommunikationsgeräten (wie Mobiltelefonen und auf mehreren Frequenzen sendenden Basisstationen), weltweit keine Langzeitstudien zum Ausschluss schädlicher Auswirkungen fordern. Dies im Gegensatz zur allgemeinen europäischen Vorgehensweise bei der Zulassung von chemischen und pharmazeutischen Zusammensetzungen. Frühzeitige Warnungen bezüglich der potentiellen Krebsrisiken von Hochfrequenzstrahlung des Mobilfunks (RFR) gab es bereits Anfang der 2000er-Jahre. Damals wurde erstmals veröffentlicht, dass Nutzer von Mobiltelefonen ein deutlich erhöhtes Risiko der Entwicklung von Akustikusneurinomen und Gehirntumoren haben.

2011 klassifizierte die IARC Hochfrequenzstrahlung als mögliches menschliches Karzinogen (Gruppe 2B, vgl. Kasten) auf der Grundlage begrenzter Beweise sowohl bei Menschen als auch bei Versuchstieren [5].

Vorläufige Resultate zeigen Kausalität

2018 veröffentlichte das Ramazzini-Institut (RI) erste Ergebnisse seiner experimentellen Studie [6]. Die Kommunikation vorläufiger Resultate war aufgrund verschiedener Faktoren dringend geboten: 1) Selbst eine kleine Erhöhung der Inzidenz von durch RFR induzierten Tumoren kann aufgrund der Milliarden exponierter Personen erhebliche Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit haben. 2) Die RI-Ergebnisse zur RFR-Fernfeldexposition[8] stimmen mit den Ergebnissen der NTP-Studie [7, 8] zur RFR-

[4] https://monographs.iarc.fr/monographs-available/#24

[5] https://monographs.iarc.fr/iarc-monographs-preamble-preamble-to-the-iarc-monographs/

[6] Eckige Klammern = Literaturnachweise, online unter:: www.aefu.ch/oekoskop/belpoggi_referenzen

[7] www.aefu.ch/oekoskop/belpoggi_tabelle

Jeder Raum mit Expositionssystem hatte in der Ramazzini-Stuide[12] abgeschirmte Wände, um eine Reflexion der Mobilfunkwellen zu verhindern. © zvg

Nahfeldexposition[9] überein. Beide wiesen auf eine Erhöhung der Inzidenz von Gehirntumoren und Herz-Schwannomen bei RFR-exponierten Sprague-Dawley-Ratten hin. 3) Die beobachteten Gehirn- und Herztumore mit erhöhter Inzidenz bei Ratten, die sowohl in unserer wie bei der NTP-Studie der Strahlung einer 1.8 GHz GSM-Antenne ausgesetzt waren, haben den gleichen zytologischen Ursprung wie er in anderen epidemiologischen Studien mit Mobiltelefonnutzern beobachteten [10, 11, 12, 13]. Glioblastome (GBM, ein schnell fortschreitender tödlicher Gehirntumor) und Akustikusneurinome entsprechen den Bradford-Hill-Kriterien der Kausalität durch RFR-Exposition auf der Grundlage epidemiologischer Studien [14]. Aufgrund dieser wissenschaftlichen Überlegungen fordern wir die Einführung des Vorsorgeprinzips beim Mobilfunk.[10]

Vorsorge für die öffentliche Gesundheit

Die Anwendung des Vorsorgeprinzips wird seit vielen Jahren von zahlreichen glaubwürdigen Berufsorganisationen und seit kurzem auch vom Europäischen Parlament gefordert [15, 16, 17]. Es ist unerlässlich geworden, um sowohl die öffentliche Gesundheit als auch – angesichts der jetzt schon explodierenden Gesundheitskosten - die Wirtschaft zu schützen. Hochfrequenzstrahlung schädigt nachweislich biologische Systeme, und zwar bereits unterhalb der nach den ICNIRP[11]-Richtlinien angeblich sicheren Grenzwerten [18]. Die Exposition gegenüber bereits bestehenden Hochfrequenz-Levels ist schon schädlich; mit der Bereitstellung von 5G wird diese noch wesentlich gesteigert.

Ausgehend von den Ergebnissen unserer Studie betrachten wir die ICNIRP-Richtlinien zur Begrenzung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Felder als ungenügend. Sie sollten angepasst werden, wie viele Länder es bereits gemacht haben, so z.B. Italien und die Schweiz, um die möglichen Risiken in ihren Ländern zu minimieren. In Italien gelten 20V/m als Expositionslimit und 6V/m als Beobachtungslimit für Anwohnende oder Beschäftigte sowie 6V/m als sog. quality limit). Das Beobachtungslimit wurde 2012 massiv gelockert [19], indem die 6V/m seither als Durchschnitt über 24 Stunden gelten. Im Sinne des Vorsorgeprinzips dürfte dieser Grenzwert jedoch in keinem Moment überschritten werden.

Ausserdem sind die Hersteller dazu aufgerufen, weniger strahlende Geräte zu produzieren, um die Belastung durch das Mobiltelefon selbst zu reduzieren. Neue experimentelle Forschung ist dringend geboten zur Bewertung der noch nicht adäquat untersuchten 5G-Frequenzen allein sowie deren Zusammenwirken mit gleichzeitig bestehenden Frequenzen. Denn genau dem sind die Menschen alltäglich ausgesetzt.

Referenzen

Die Literaturnachweise finden sich online: www.aefu.ch/oekoskop/belpoggi_referenzen

Übersetzung: Brigitte Graf Bunz
Englisches Original:
www.aefu.ch/oekoskop/belpoggi_original

Dr. Fiorella Belpoggi ist wissenschaftliche Direktorin am Ramazzini-Institut in Bologna (I).
belpoggif@ramazzini.it
www.ramazzini.org

[8] Exposition gegenüber Mobilfunkantennen.

[9] Exposition gegenüber Endgerät, z.B. Handy.

[10] In der Schweiz ist das Vorsorgeprinzip bei Mobilfunkantennen gesetzlich verankert (nicht aber bei Endgeräten).

[11] Die ‹International Commission on non-ionizing radiation protection (ICNIRP› ist eine nichtstaatliche Organisation, sie veröffentlicht unverbindliche Grenzwert-Richtlinien, die in der Kritik stehen.

[12] Falcioni, L. et al. 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. Environ. Res. 2018, 165, 496-503.

Elektromagnetische Felder, oxidativer Stress und Gesundheit

Cornel Wick, Winterthur

Die Dauerbelastung mit elektromagnetischen Feldern, wie sie zum Beispiel der Mobilfunk verursacht, stresst die Körperzellen. Das begünstigt langfristig die Entstehung vieler «Zivilisationskrankheiten».

Eine grosse Literaturanalyse zeigt, dass 93 von 100 Studien zu hochfrequenter Strahlung biologische Effekte in lebenden Zellen nachweisen, welche insgesamt als Folgen von oxidativem Stress bekannt sind [1][1]. Viele weitere Zell- und Tierstudien zeigen, dass eine kurzzeitige Bestrahlung mit elektromagnetischen Felder (EMF) zu einer Aktivierung des Immunsystems führt. Eine längerfristige Bestrahlung bewirkt jedoch mindestens Veränderungen im Redox-Status[2] der Zellen [2, 3, 4, 5] bzw. führt zu oxidativem Stress somit zu negativen gesundheitlichen Auswirkungen [6, 7]. Prof. Dr. med. K. Hecht beobachtete, dass jede Art von Strahlenbelastung während mehr als 5 Jahren zu Krankheiten führt [8].

Oxidativer Stress macht alt

Oxidativer Stress wird vor allem mit Alterungsprozessen in Verbindung gebracht. Unter physiologischen Bedingungen werden in den Zellorganellen des menschlichen Organismus – und hier insbesondere in den Mitochondrien – konstant reaktive Sauerstoffverbindungen, sogenannte ROS (reactive oxygen species) gebildet. Superoxid-Anionen ($O_2^{\circ-}$), Wasserstoffperoxid (H_2O_2) sowie das hochreaktive Hydroxylradikal (°OH) sind die wichtigsten Vertreter von ROS.

Kinder sind der Dauerbelastung durch Mobilfunk ein Leben lang ausgesetzt. © flickr.com

Neben diesen freien Sauerstoffradikalen können unter oxidierenden Bedingungen zudem Stickstoffmonoxid-Radikale (NO°) entstehen, auch RNS genannt (reactive nitrogen species). Von denen leitet sich das sehr reaktive Peroxinitrit ($ONOO^-$) ab. Stickstoff (N)-Spender ist vor allem die Aminosäure Arginin. Man spricht dann von «nitrosativem Stress» [9].

Zuviel des Guten – überforderte Zellen

In niedriger Dosis sind ROS/RNS essentiell für die Regulation von zellulären und physiologischen Aktivitäten wie Induktion von Zell-Apoptose[3], Anpassung an Belastungen und Immunreaktion [10]. Dieses Prinzip der «low-dose stimulation» und «high-dose inhibition»[4] wird Hormesis genannt [11, 12, 13, 14]. Es beschreibt eine adaptive Antwort mit U-förmiger Dosis-Wirkungskurve ohne eigentlichen Schwellenwert. Es ersetzt das gängige Modell aus der Toxikologie, wo-

Bio-Lebensmittel gegen oxidativen Stress

Biologisch-naturnahe Lebensmittel enthalten mehr schützende Antioxidantien als konventionelle. Eine mögliche Erklärung ist der Umstand, dass sie ständig natürlichen Stressoren ausgesetzt sind – das hormetische Prinzip wirkt (vgl. Haupttext). Konventionelle Lebensmittel hingegen sind durch die Pestizide quasi abgeschirmt und werden nur noch unter extremen Situationen zur Abwehr gezwungen. Das regelmässige Spritzen mit Pflanzenschutzmitteln führt über den hormetische Effekt auch zu einer ‹Resistenz› gegenüber dem Pestizid, so dass im Verlauf höhere Dosen notwendig werden.[5]

Hinzu kommt, dass der Nährstoffgehalt in unseren Lebensmitteln in den letzten Jahrzehnten um 5–40% oder noch mehr abgenommen hat [15], was sich in einer globalen Minderversorgung mit Mikronährstoffen zeigt [16, 17].

---

[1] Eckige Klammern = Literaturnachweise, online unter:: www.aefu.ch/oekoskop/wick_referenzen

[2] Das Gleichgewicht zwischen Antioxidantien und Oxidantien in der Zelle.

[3] Biologisch programmierter Zelltod

[4] Kleine Dosis stimuliert, zu grosse Dosis schadet.

[5] https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/journal/resistente-schadorganismen-auf-dem-vormarsch-alternativ-11000

Nutrigenetik und Modulation von oxidativem Stress. Nach: DaCosta et al. 2012.[13]

nach die Wirkung mit der Dosis linear zunimmt. Die Hormesis ist Teil der biologischen Homöostase, die in offenen Systemen immer ein Fliessgleichgewicht und kein statisches Gleichgewicht ist.

Oxidativer Stress entsteht dann, wenn die ROS-Konzentration die Entgiftungs- und Reparaturkapazität der Zellen übersteigt. Daraus resultiert eine Schädigung aller zellulären und extrazellulären Makromoleküle [18]. ROS führen zu Lipidperoxidation[6], oxidativer Proteinmodifikationen[7] und Erbgut-Schädigungen. Bei Akkumulation von DNA-Schädigungen und anhaltender ROS-Belastung erhöht sich das Risiko für Krebserkrankungen.

Schutz vor oxidativem Stress

Antioxidantien bieten einen entscheidenden Schutz für biologische Systeme im Kampf gegen oxidativen Stress (vgl. Kasten unten). Es ist eine Vielzahl von körpereigenen Antioxidantien bekannt. Die wichtigsten sind die Superoxid Dismutase (SOD; katalysiert die Konversion von O°- zu HO) sowie die Glutathion Peroxidase (GPX) und die Katalase, welche beide H_2O_2 (Wasserstoffperoxid) in H_2O und O_2 umwandeln. Neben diesen enzymatischen Antioxidantien spielen nichtenzymatische Antioxidantien eine entscheidende Rolle, um die ROS-Belastung stabil zu halten, allen voran die Vitamine A, C, E sowie Melatonin und Polyphenole [19].

Milder Stress, wie zum Beispiel regelmässige Saunagänge, können den Organismus vor grösseren Stress-Schädigungen schützen. In diesem Kontext haben Antioxidantien einen negativen Effekt, indem sie diesen präventiven hormetischen Effekt verhindern und z.B. präkanzeröse[7] Zellen vor der Selbstzerstörung schützen und so Krebs sogar begünstigen könnten [12].

Die ROS-Entstehung per se ist also ein natürlicher und schützender Vorgang in biologischen Systemen. Erst wenn die Balance an pro- und antioxidativen Effekten kippt, entsteht oxidativer Stress. Kurzen Phasen der oxidativen Belastung kann also durch das antioxidative Potential entgegengewirkt werden, während permanenter oxidativer Stress eher zur Erschöpfung der antioxidativen Kapazität führt [20].

Diese komplexen Folgen gehören heute zum medizinischen Alltag. Leider wird aufgrund der Komplexität praktisch nie eine genaue Ursachenabklärung vorgenommen. Eine ganze Reihe von «Zivilisationskrankheiten» sind aber auf oxidativen Stress zurück zu führen [10]. Diese hat auch die vom Bundesrat einberufene Expertengruppe in ihrem Bericht «Mobilfunk und Strahlung» vom November 2019 erwähnt: Krebs, neurodegenerative Erkrankungen, Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen [21]. Auch für seltenere Erkrankungen wie ALS[9] konnte ein deutlicher Zusammenhang mit EMF gefunden werden [22].

Elektromagnetische Felder und oxidativer Stress

Eine vielbeachtete Studie um Prof. Dr. med. vet. M. Hässig [30] wies eine vermehrte Kälberblindheit in unmittelbarer Nähe von Handy-Antennen nach. Und dies, obwohl die Vitamin C-Konzentration im Auge zum Schutz von Linse und Netzhaut vor oxidativen Schäden rund 40-fach höher ist als im Serum, wo die Stoffe üblicherweise gemessen werden [31]. Die Studie gibt also einen

Schadstoffe und oxidativer Stress

Die meisten Schadstoffe erreichen ihre schädliche Wirkung, indem sie oxidativen Stress auslösen. Bestens bekannt ist diese Wirkung von Tabakrauch und Luftschadstoffen. Aber auch Nanomaterialien [23] und Pestizide wie Glyphosat bewirken durch ihre toxische Wirkung oxidativen Stress [24]. So ist es denn weiter nicht verwunderlich, dass N-Acetyl-Cystein – ein Bestandteil des Tripeptids Glutathion, das seinerseits ein besonders effektives Antioxidans ist – ein zellschützender Effekt zugeschrieben wird [25].

Pestizide in angeblich unschädlicher Dosis führen aber bereits zu einer Veränderung der Mikrobioms[10] [26] und damit langfristig unweigerlich zu einer ‹silent inflammation›. Nicht zu vergessen sind die Metalle. Einerseits besteht eine Belastung durch Metalle in der Luft, in grösserem Umfang aber durch die Ernährung. Viele «natürliche» Lebensmittel sind heute mit Pestiziden, endokrinen Disruptoren und Schwermetallen belastet [27].

Eine weitere sehr häufige Quelle für Metalle ist der Zahnkieferbereich: Amalgame, Goldfüllungen, Wurzelbehandlungen, Zahnspangen und Implantate (ausser Zirkon). Metalle haben per se einen zytotoxischen Effekt. Sie können aber auch direkt über eine ROS-Induktion oxidativen Stress erzeugen [28, 29].

Frische Lebensmittel reduzieren den oxidativen Zellstress. In diesem Sinne ist Mobilfunk auch ein tägliches ‹Anti-Frischgemüse›.
© zvg

Hinweis, dass die biologischen Redox-Systeme durch EMF überlastet werden und massiver oxidativer Stress entsteht.

In Studien führte die gleichzeitige Gabe von den Metallen Cadmium bzw. Aluminium bei Belastung mit EMF primär zu einer Reduktion der antioxidativen Enzymaktivität (SOD, GPx) [32] und sekundär zu vermehrtem oxidativem Stress und DNA-Schädigungen [33]. Oberflächliche Metalle, wie sie bei Zahnimplantaten und Zahnfüllungen vorkommen, können die lokalen SAR-Werte von Mobiltelefonen um das 400–700-fache erhöhen [34]. Diese durch Metalle verstärkte Mobiltelefon-Strahlung kann auch zu einer lokalen Temperaturerhöhung des Gewebes von bis zu 8° C führen [35]. Zudem kommt es während des Gebrauchs eines Mobiltelefons am Ohr durch die Strahlung zu einer vermehrten Freisetzung von Quecksilber aus Amalgamfüllungen [36]. Es sind also unzählige Phänomene in Zusammenhang mit (Zahn-)Metallen und EMF beschrieben.

Elektrosensibilität wird messbar

Prof. Dr. med. D. Belpomme publizierte kürzlich diagnostische und therapeutische Kriterien für die Elektrosensibilität [37]. Dabei kommen oxidative Stressmarker (Glutathion, Nitrotyrosin und Histamin) sowie erniedrigte Vitamin D- und Zink-Level zur Diskussion. Dies zeigt, dass eine dekompensierte antioxidative Kapazität durch EMF in Krankheit übergehen kann. EMF führen auch zu Lipidperoxidation und nachfolgend zu erniedrigten Glutathion- und Zink-Spiegeln im Blut. Eine gezielte Gabe von Zink kann die durch EMF ausgelöste oxidative Stressreaktion signifikant reduzieren [38]. Das Spurenelement Zink wie auch Vitamin D steigern ausserdem die Immunabwehr [39, 40, 41].

Dass trotzdem nicht alle Menschen gleich auf Umweltreize reagieren, liegt mitunter an den sogenannten Polymorphismen[11] der entsprechenden Enzyme. Genotypen mit reduzierten Funktionen der Entgiftungs-Enzyme sind viel anfälliger für die Erzeugung von oxidativem Stress [42, 43]. Das macht das Finden der Gesundheits-Balance noch viel komplexer (vgl. Grafik). Insgesamt ist also ein breiter umweltmedizinischer Blickwinkel und Abklärungsansatz notwendig.

Praktisches für den Alltag

Die Bestimmung oxidativer Stressmarker, der Vitamin- und Spurenelementstatus sowie die individuelle genetische Veranlagung der Entgiftungs-Enzyme können helfen, den aktuellen Redox-Zustand im menschlichen Körpers besser zu quantifizieren.

Erst gestützt darauf ist eine spezifische antioxidative oder Mikronährstoff-Therapie (vgl. Kasten) sinnvoll. Vor der Therapie empfiehlt es sich, so weit möglich andere Stressoren zu eruieren und sie gezielt zu eliminieren oder wenigstens zu reduzieren. Es sind dies physikalische (Strahlung, Lärm, exzessives Training etc.), chemisch-toxische (Schwermetalle, Biozide, Schimmel etc.), biologische (chronische Infekte, abgestorbene Zähne etc.) und psychosoziale Stressfaktoren.

Wir sind heute im Alltag vielen Stressoren ausgesetzt. Wahrscheinlich bringen erst Begleitfaktoren das Fass zum Überlaufen, weshalb – neben anderen individuell nicht beeinflussbaren Belastungen – eine zusätzliche Dauerbestrahlung durch EMF vermieden werden muss.

Nur so ist dem gebotenen Vorsorgeprinzip Genüge getan. Die Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU) setzen sich seit über 20 Jahren dafür ein.

Referenzen

Die Literaturnachweise finden sich online: www.aefu.ch/oekoskop/wick_referenzen

Dr. med. Cornel Wick ist Allgemeinmediziner und führt eine eigene Praxis in Winterthur. Nebst Medizin hatte er auch «Allgemeine Ökologie» studiert sowie ein Diplom in «Klinischer Umweltmedizin» der EUROPAEM[12] erworben. Seit 2004 ist Wick Vorstandsmitglied der AefU.
cornel.wick@hin.ch
www.praxis-lindspitz.ch

[6] Veränderungen der Fettsäuren, was zu Schäden an der Zellmembran führt.
[7] Veränderungen der Eiweiss-Strukturen, was zu Fehlern in der Signalweiterleitung innerhalb der Zelle führt.
[8] Vorstufe einer Krebszelle
[9] Amyotrope Lateralsklerose
[10] Gesamtheit aller Mikroorganismen der «Darmflora»
[11] Genvarianten
[12] https://europaem.eu/de/
[13] DaCosta L et al. Nutrigenetics and Modulation of Oxidative Stress. Ann Nutr Metab 2012;60(suppl 3):27-36. doi: 10.1159/000337311

5G: Abschätzung der Technikfolgen ist mehr als Strahlenrisikobeurteilung

Hans-Peter Hutter, Michael Kundi, Hanns Moshammer

Die IT-Industrie liefert einen Mobilfunkstandard nach dem andern. Die Forschung zu den Auswirkungen hinkt hinterher. Die Politik muss ihr die nötige Zeit verschaffen und den Blick aufs Ganze richten.

Die Industrie besingt die wunderbare Welt des neusten Mobilfunkstandards 5G. Der tatsächliche Mehrwert ist jedoch höchst unklar (vgl. Beitrag Zbornik, S. 9). Anzahl und Art der künftigen konkreten Anwendungen sind vage. Neben den Einsatzgebieten sind auch wesentliche Eckdaten der 5G-Technologie (Frequenzbereiche, Versorgungsinfrastrukturen) noch offen.

Wissenschaftliche Datenlage

5G wird neue, höhere Frequenzbereiche erschliessen. Dabei handelt es sich um Millimeterwellen. Die Aufnahme ihrer hochfrequenten elektromagnetischen Felder findet oberflächlich in der Haut statt. Solche Wellen dringen also weniger tief in den Körper ein im Vergleich mit älteren Mobilfunkgenerationen wie z. B. 2G. Sie können aber in der Dermis (Lederhaut) und in der Epidermis zu gesundheitsrelevanten biologischen Effekten führen. Die Schweissdrüsen mit ihrer Struktur und ihrer Durchlässigkeit für elektrische Felder können wie Antennen wirken [1][1]. Besondere Beachtung muss die Exposition der Augen erhalten. Es ist seit langem bekannt, dass Millimeterwellen – und bereits niedrigere Frequenzen im Mikrowellenbereich – zu grauem Star [2] und zu Läsionen in der Nervenschicht der Netzhaut [3] führen können. Zudem finden sich auch einige Hinweise auf schädliche systemische Wirkungen (z.B. Nerven- oder Immunsystem) nach dermaler Exposition [4, 5].

Bereits aus der wissenschaftlichen Faktenlage zu den bisherigen Mobilfunkgenerationen 1G, 2G, 3G und 4G kann keine gesundheitliche Unbedenklichkeit abgeleitet werden. Im Gegenteil: Hochfrequente elektromagnetische Felder wurden von der internationalen Krebsagentur IARC[2] der WHO [6] als möglicherweise krebserregend (Kategorie 2B) eingestuft. Auch können damit andere ernste Gesundheitsprobleme in Abhängigkeit von Dauer und Häufigkeit der Exposition einhergehen (vgl. Beitrag Belpoggi, S. 17).

Technikfolgenabschätzung

Bei den vorhergegangen Mobilfunktechnologien standen zur Zeit der Lizenzvergabe ebenfalls keine gesicherten Erkenntnisse zu Effekten auf biologische Systeme zur Verfügung. Die Forschung hinkt der technologischen Entwicklung stets hinterher. Das ist nicht der Forschung anzulasten, sondern der Wirtschaft und der Politik, die der Gesellschaft ungeklärte technologische Risiken zumuten. Eine umsichtige, also frühzeitige und fundierte Auseinandersetzung findet auch bei 5G wiederum nicht statt. Ohne Prüfung der biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen soll mit 5G erneut eine neue Technologie flächendeckend installiert werden. Aus unserer Sicht ist es keine Frage: Solange keine unabhängigen Forschungsergebnisse vorliegen, ist auch hinsichtlich 5G ein umsichtiger und vorsorglicher Umgang erforderlich.

Rationale Diskussionsbasis fehlt

Einige lokale, zumeist kommunale Organe haben in Österreich auf ihrem jeweiligen Gebiet abweichende vorsorgeorientierte Richtwerte erlassen. Mit den Plänen zur Einführung von 5G verkündet die Industrie nun gebetsmühlenartig und mit Unterstützung der österreichischen Bundesbehörden, dass 5G keine neuartige elektromagnetische Felder generieren werde. Im für 5G nötigen dichten Antennennetz würde die einzelne Antenne sogar weniger stark strahlen. Gleichzeitig wird den abweichenden Kommunen ‹vermittelt›, sie beim Roll-out (Einführung von 5G) auszulassen und so quasi ins Mittelalter zurückzuschicken. Dies mit der Begründung, die strengeren Richtwerte könnten beim Betrieb der neuen Technologie nicht eingehalten werden.

Auf der anderen Seite versammeln sich ‹Hard Core›-MobilfunkgegnerInnen und schieben sogar die COVID-19-Pandemie 5G in die Schuhe. Dies alles erschwert eine vernunftbasierte Diskussion um die Einführung von neuen Technologien.

Gesundheitliche Risiken für die nähere und fernere Zukunft rund um «Mobilfunk und Strahlenbelastung», speziell im Zusammenhang mit der Einführung von 5G, sind deutlich umfassender als bisher zu erörtern und wissenschaftlich fundiert zu analysieren. Letztlich muss eine Abwägung zwischen dem gesellschaftlichen Nutzen und den Risiken stattfinden. Diese neue Kommunikationstechnologie mag neue wirtschaft-

---

[1] Eckige Klammern = Literaturnachweise, online unter: www.aefu.ch/oekoskop/hutter_et_al_referenzen

[2] Die ‹International Agency for Research on Cancer (IARC)› ist eine Forschungsagentur der ‹World Health Organization› (WHO).

[3] https://www.austrian-standards.at/

[4] Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW), Austrian Institute of Technology (AIT) Center for Innovation Systems and Policy: 5G-Mobilfunk und Gesundheit. Die aktuelle Einschätzung des Evidenzstandes zu möglichen Gesundheitsrisiken von elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks durch anerkannte wissenschaftliche Gremien. Endbericht. Studie im Auftrag des Österreichischen Parlaments. Wien, 1.2020. https://www.parlament.gv.at/ZUSD/FTA/5G-Gesundheit_Endbericht_final.pdf

Millimeterwellen, wie sie bei 5G eingesetzt werden sollen und bereits heute genutzte Frequenzen im Mikrowellenbereich, können zu Grauem Star führen. Dabei trübt sich die Augenlinse, was die Erblindung bedeuten kann.
© science-photo.de

liche und gesellschaftliche Möglichkeiten bieten. Das enthebt uns aber nicht von der Verantwortung, ihre ökologischen, gesundheitlichen, aber auch sicherheitsrelevanten Implikationen zu untersuchen, zu prüfen und zu diskutieren. Derzeit haben wir keine rationale Basis für einen derartigen Diskurs.

Während die Schweiz schon seit über 20 Jahren per Verordnung gesetzlich verbindliche Grenzwerte für elektromagnetische Felder von Mobilfunkanlagen kennt [7], geht man in Österreich anders vor. Die Industrie gibt sich selber ‹Grenzwerte› in Form von technischen Normen (ÖNORMEN[3]). Die österreichische Bundespolitik schaut wohlwollend und weitgehend untätig zu.

Kurzgutachten ans österreichische Parlament

Spät aber doch hat das österreichische Parlament einen Anlauf genommen. Nicht zu einem Gesetz, aber immerhin zu einer ernsthafteren Befassung mit der Materie. Dazu hat es das Institut für Technikfolgenabschätzung (gemeinsam mit AIT) mit einem Kurzgutachten[4] beauftragt [8], die wissenschaftliche Beurteilung der gesundheitlichen Auswirkung von Mobilfunkstrahlung darzustellen.

Gewünscht hätten wir uns eine echte Technikfolgenabschätzung etwa inklusive psychosozialer Folgen und Auswirkungen auf die Umwelt. Eine solche umfassendere Auseinandersetzung wird im Gutachten jedoch ausdrücklich ausgeschlossen. Vielmehr listet es diverse Stellungnahmen bzw. Standpunkte verschiedener nationaler und internationaler Behörden sowie Gremien zu hochfrequenten Feldern allgemein und zu 5G im Besonderen auf. Immerhin wird genauer untersucht, worauf die teilweise sehr unterschiedlichen Risikobewertungen beruhen. Letztlich kommen die AutorInnen zum Schluss, dass wenig Dissens über die vorliegende Evidenz der Gesundheitsrisiken herrsche. Vielmehr gibt es Dissens darüber, welcher Grad an Evidenz welches Ausmass an vorsorglichen Massnahmen erfordere.

Bevor Menschen neue Technologien angeboten erhalten, muss eine unabhängige Risikoabschätzung stattfinden. Die Vorsorge darf nicht auf der Strecke bleiben.
© 123rf.com

Gesellschaftlicher Diskurs unumgänglich

Das Gutachten hat für jeden etwas: Es ist durchaus die Empfehlung zu einem vorsorglichen Vorgehen herauszulesen. Wer will, findet darin aber auch Positionen, die ein forscheres Vorgehen u.a. beim Roll-out von 5G unterstützen. Das Gutachten verlangt auch brav weitere Forschung. Doch der beschriebene Dissens wird nicht durch weitere toxikologische oder epidemiologische Studien behoben. Das hat die Geschichte bisher gezeigt.

Ohne Zweifel ist dringend weitere Forschung notwendig. Viel bedeutsamer in der Vorbereitung von 5G ist allerdings ein breiter gesellschaftlicher Diskurs zur Frage, welche Ziele und Bedürfnisse mit einer weiteren Steigerung des Datenvolumens tatsächlich bedient werden. Die Kommunikationsindustrie muss für 5G scheinbar erst Bedürfnisse wecken, deren wahrer Bedarf oft zu hinterfragen ist. Ihr Mantra «5G ist die Antwort auf den ständig steigenden Datenhunger der Gesellschaft» ist zu hinterfragen.

Es geht nicht darum zu klären, ob wir IT-Technik und moderne Kommunikationsformen überhaupt wollen. Gerade auch in der Corona-Krise haben sich virtuelle Kommunikationsformen als wertvolle Unterstützung erwiesen und selbst Forschungstätigkeit kommt bekanntlich nicht mehr ohne Internet aus. Zu hinterfragen ist, warum man nicht eine unmissverständliche Darstellung verlangt, ob für virtuelle Kommunikationsformen nicht bereits der LTE-Mobilfunkstandard (4G) ausreichend wäre. Alle Wunderberichte über die Geschwindigkeit von 5G stammen aus Laborstudien, die nicht das Geringste über die im praktischen Einsatz zu erreichenden Datenraten aussagen. Insbesondere dann nicht, wenn alle diese Technologie nutzen würden.

5G spart weder Energie noch Ressourcen

Bereits jetzt verursachen unsere virtuellen Unternehmungen einen wachsenden Energie- und Ressourcenverbrauch in der realen Welt [9]. Einsparungen durch effizientere Technologien werden stets durch die wachsende Datenmenge überkompensiert (Rebound-Effekt). Für 5G müssten alle mobilen Endgeräte durch 5G-fähige ersetzt werden. Die 5G-Antennen müssen vermutlich aus Sicherheitsgründen (z. B. wenn sie für selbstfahrende Autos eingesetzt werden) redundant mit Batterien versehen werden. Das lässt ein erhebliches zusätzliches Umweltrisiko durch Herstellung und Entsorgung dieser Batterien vorhersehen.

Unabsehbare Folgen

Die virtuelle Kommunikation ist allgegenwärtig, aber ein adäquater Umgang damit fehlt. Die Internetabhängigkeit nimmt laufend zu [10, 11], ebenfalls orthopädische Probleme aufgrund ergonomischer Fehlhaltungen vor den Bildschirmen [12, 13]. Der Einsatz von IT in der Schule ist nicht ausreichend durch Studien und pädagogische Konzepte abgestützt. Dabei ist es unbestritten, dass für den Reifeprozess der Kinder und Jugendlichen ausreichende und umfassende Erfahrungen in der realen Welt und analoge Sozialkontakte notwendig sind. Diese aber werden zunehmend durch virtuelle Erlebniswelten verdrängt [14]. Last but not least sind auch Fragen des Rechtes auf Datenzugriff und des Datenschutzes zu klären sowie neue Überlegungen zu Sicherheitskonzepten vorzulegen, die uns vor Cyberattacken schützen [15].

Fazit

Wir benötigen trotz aller methodologischen Schwierigkeiten und Grenzen nach wie vor eine umfassende Technikfolgenabschätzung, um zu entscheiden, wohin die Reise mit 5G überhaupt gehen soll. Für welche Anwendungen brauchen wir wirklich noch höhere Datenraten? Vertragen wir das als Gesellschaft auch langfristig? Es ist unerklärlich, dass gerade diese Fragen im Gutachten ans österreichische Parlament ausdrücklich ausgeschlossen wurden – sei es aus Antrieb der GutachterInnen oder aufgrund eines eingeschränkten Auftrages des Parlamentes.

Referenzen

Die Literaturnachweise finden sich online: www.aefu.ch/oekoskop/hutter_et_al_referenzen

Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. Hans-Peter Hutter ist Facharzt für Hygiene und Mikrobiologie mit Schwerpunkt Umweltmedizin, Physikatsarzt und Landschaftsökologe. Er ist stv. Leiter der Abteilung für Umwelthygiene und Umweltmedizin am Zentrum für Public Health (ZPH) an der Medizinischen Universität (MedUni) Wien (A). **Prof. Dr. Michael Kundi** ist Epidemiologe und ehem. Leiter des Institutes für Umwelthygiene an der MedUni Wien. **Dr. med. Hanns Moshammer** ist Facharzt für Hygiene und Mikrobiologie und Praktischer Arzt. Er ist heutiger Leiter der Abteilung für Umwelthygiene und Umweltmedizin am ZPH der MedUni Wien.
hans-peter.hutter@meduniwien.ac.at
www.meduniwien.ac.at/umwelthygiene

Terminkärtchen und Rezeptblätter für Mitglieder: Jetzt bestellen!

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER L'AMBIENTE

Liebe Mitglieder

Sie haben bereits Tradition und viele von Ihnen verwenden sie: unsere Terminkärtchen und Rezeptblätter. Wir geben viermal jährlich Sammelbestellungen auf.

Jetzt oder bis spätestens 31. Juli 2020 bestellen für die Lieferung MitteAugust 2020. Mindestbestellmenge pro Sorte: 1000 Stk.

Preise

Terminkärtchen:	1000 Stk. CHF 200.–; je weitere 500 Stk. CHF 50.–
Rezeptblätter:	1000 Stk. CHF 110.–; je weitere 500 Stk. CHF 30.–

Zuzüglich Porto und Verpackung. Musterkärtchen: www.aefu.ch

Bestell-Talon

Einsenden an: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz, Postfach 620, 4019 Basel, Fax 061 383 80 49

Ich bestelle:

_____ Terminkärtchen «Leben in Bewegung»
_____ Terminkärtchen «Luft ist Leben!»
_____ Terminkärtchen «für weniger Elektrosmog»
_____ Rezeptblätter mit AefU-Logo

Folgende Adresse à 5 Zeilen soll eingedruckt werden (max. 6 Zeilen möglich):

Name / Praxis

Bezeichnung, SpezialistIn für...

Strasse und Nr.

Postleitzahl / Ort

Telefon

Name:

Adresse:

KSK.Nr.:

EAN-Nr.:

Ort / Datum:

Unterschrift:

© Johann Mayr

oekoskop

ÄRZTINNEN UND ÄRZTE FÜR UMWELTSCHUTZ
MEDECINS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT
MEDICI PER L'AMBIENTE

Fachzeitschrift der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU)

Postfach 620, 4019 Basel, PC 40-19771-2
Telefon 061 322 49 49
Telefax 061 383 80 49
E-Mail info@aefu.ch
Homepage www.aefu.ch

Impressum

Redaktion:
- Stephanie Fuchs, leitende Redaktorin
  AefU, Postfach 620, 4019 Basel, oekoskop@aefu.ch
- Dr. Martin Forter, Redaktor/Geschäftsführer AefU, Postfach 620, 4019 Basel

Papier: 100% Recycling
Artwork: CHE, christoph-heer.ch
Druck/Versand: Gremper AG, Pratteln/BL
Abo: CHF 40.– / erscheint viermal jährlich > auch für NichtmedizinerInnen

Die veröffentlichten Beiträge widerspiegeln die Meinung der VerfasserInnen und decken sich nicht notwendigerweise mit der Ansicht der Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU). Die Redaktion behält sich Kürzungen der Manuskripte vor. © **AefU**

Adressänderungen: Ärztinnen und Ärzte für Umweltschutz (AefU), Postfach 620, 4019 Basel

AZB
CH-4019 Basel
P.P. / Journal

DIE POST