

Globale elektromagnetische Verschmutzung: Es ist an der Zeit, ihre Auswirkungen zu bewerten

www.thelancet.com/planetary-health Vol 2 December 2018

Da die Planetary Health Alliance nach einer produktiven zweiten Jahrestagung ihre Arbeit fortsetzt, wäre eine Diskussion über die rasante globale Verbreitung künstlicher elektromagnetischer Felder jetzt angebracht. Am auffälligsten ist die flächendeckende Verbreitung von hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung, vor allem von Mikrowellenstrahlung, die für drahtlose Kommunikations- und Überwachungstechnologien verwendet wird, denn es gibt immer mehr wissenschaftliche Beweise dafür, dass eine längere Exposition gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung schwerwiegende biologische und gesundheitliche Auswirkungen hat.

Die Vorschriften für die Exposition der Bevölkerung in den meisten Ländern basieren jedoch weiterhin auf den Richtlinien der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP)¹ und des Institute of Electrical and Electronics Engineers², die in den 1990er Jahren in der Annahme aufgestellt wurden, dass nur akute thermische Wirkungen gefährlich sind. Es ist inzwischen erwiesen, daß die Vermeidung der Gewebeerwärmung durch hochfrequente elektromagnetische Strahlung biochemische und physiologische Interferenzen nicht verhindert.

So haben NIH-Wissenschaftler nachgewiesen, dass eine akute nicht-thermische Exposition den menschlichen Hirnstoffwechsel,³ die elektrische Aktivität im Gehirn⁴ und systemische Immunreaktionen⁵ verändert. Chronische Exposition wird mit erhöhtem oxidativem Stress und DNA-Schäden^{6,7} sowie mit erhöhtem Krebsrisiko⁸ in Verbindung gebracht.

Laborstudien, darunter große Nagetierstudien des US National Technology Programms⁹ und des Ramazzini-Instituts in Italien¹⁰, bestätigen diese biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen in vivo. Wenn wir uns mit den Gefahren für die menschliche Gesundheit befassen, die sich aus den veränderten Umweltbedingungen aufgrund menschlicher Aktivitäten ergeben¹¹, muss die zunehmende Exposition gegenüber künstlicher elektromagnetischer Strahlung unbedingt in diese Diskussion einbezogen werden.

Aufgrund der exponentiellen Zunahme der Nutzung drahtloser persönlicher Kommunikationsgeräte (z. B. Mobil- oder Schnurlostelefone und WIFI- oder Bluetooth-fähige Geräte) und der entsprechenden Infrastruktur ist die

Exposition gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung im 1-GHz-Frequenzband, das häufig für die moderne drahtlose Kommunikation genutzt wird, von den extrem niedrigen natürlichen Werten auf das 10^{10} -fache angestiegen (Abbildung). Hochfrequente elektromagnetische Strahlung wird auch für Radar, Sicherheitsscanner, intelligente Zähler und medizinische Geräte (MRT, Diathermie und Hochfrequenzablation) verwendet. Es handelt sich um die am schnellsten ansteigende anthropogene Umweltexposition seit Mitte des 20. Jahrhunderts, und die Werte werden noch einmal erheblich ansteigen, da Technologien wie das Internet der Dinge und 5G Millionen weiterer Hochfrequenzsender um uns herum hinzufügen.

Die Exposition der Menschen gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung von der Empfängnis bis zum Tod hat in den letzten zwei Jahrzehnten ein nie dagewesenes Ausmaß erreicht. Die nachweislichen Auswirkungen auf das ZNS, einschließlich einer veränderten Neuroentwicklung¹⁴ und eines erhöhten Risikos für einige neurodegenerative Erkrankungen¹⁵, sind angesichts der stetig zunehmenden Inzidenz dieser Erkrankungen äußerst besorgniserregend. Es gibt Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen neurodegenerativen oder Verhaltensstörungen bei Kindern¹⁴ und der Exposition gegenüber drahtlosen Geräten. Experimentelle Belege, wie die Ergebnisse aus Yale, zeigen, dass eine pränatale Exposition strukturelle und funktionelle Veränderungen im Gehirn verursachen könnte, die mit ADHS-ähnlichem Verhalten¹⁶ in Verbindung gebracht werden. Diese Erkenntnisse verlangen dringend nach Aufmerksamkeit.

Bei der Oceania Radiofrequency Scientific Advisory Association (www.orsaa.org), einer unabhängigen wissenschaftlichen Organisation, haben ehrenamtlich tätige Wissenschaftler die weltweit umfangreichste kategorische Online-Datenbank mit begutachteten Studien über hochfrequente elektromagnetische Strahlung sowie vom Menschen verursachte elektromagnetische Felder niedrigerer Frequenzen aufgebaut. Eine kürzlich durchgeführte Auswertung von 2266 Studien (einschließlich In-vitro- und In-vivo-Studien an Menschen, Tieren und Pflanzen sowie Bevölkerungsstudien) ergab, dass die meisten Studien (n=1546, 68,2 %) signifikante biologische oder gesundheitliche Auswirkungen im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber anthropogenen elektromagnetischen Feldern nachgewiesen haben. Wir haben unsere vorläufigen Daten zu hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung veröffentlicht, die zeigen, dass 89 % (216 von 242) der experimentellen Studien, die Endpunkte des oxidativen Stresses untersuchten, signifikante Auswirkungen zeigten.⁷

Dieses Gewicht wissenschaftlicher Beweise widerlegt die übliche Behauptung, dass der Einsatz drahtloser Technologien bei den derzeit zulässigen nicht-thermischen Hochfrequenz-Expositionswerten keine Gesundheitsrisiken birgt. Stattdessen unterstützen die Beweise den internationalen EMF-Wissenschaftsappell von 244 Wissenschaftlern aus 41 Ländern, die zu diesem Thema in der Fachliteratur veröffentlicht und gemeinsam eine Petition an die WHO und die UNO gerichtet haben, in der sie Sofortmaßnahmen zur Verringerung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern und Strahlung fordern (siehe www.emfscientist.org)

Es gibt auch Belege für die Auswirkungen von hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf Flora und Fauna. So steht beispielsweise der weltweite Rückgang von Bienen und anderen Insekten in einem plausiblen Zusammenhang mit der erhöhten hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung in der Umwelt.¹⁷ Honigbienen gehören zu den Arten, die die Magnetorezeption, die empfindlich auf anthropogene elektromagnetische Felder reagiert, zur Navigation nutzen.

Vom Menschen erzeugte elektromagnetische Felder reichen von extrem niedrigen Frequenzen (in Verbindung mit der Stromversorgung und elektrischen Geräten) bis zu niedrigen, mittleren, hohen und extrem hohen Frequenzen (meist in Verbindung mit drahtloser Kommunikation). Die potenziellen Auswirkungen dieser anthropogenen elektromagnetischen Felder auf natürliche elektromagnetische Felder, wie die Schumann-Resonanz, die das Wasser und das Klima steuert, sind nicht ausreichend untersucht worden.

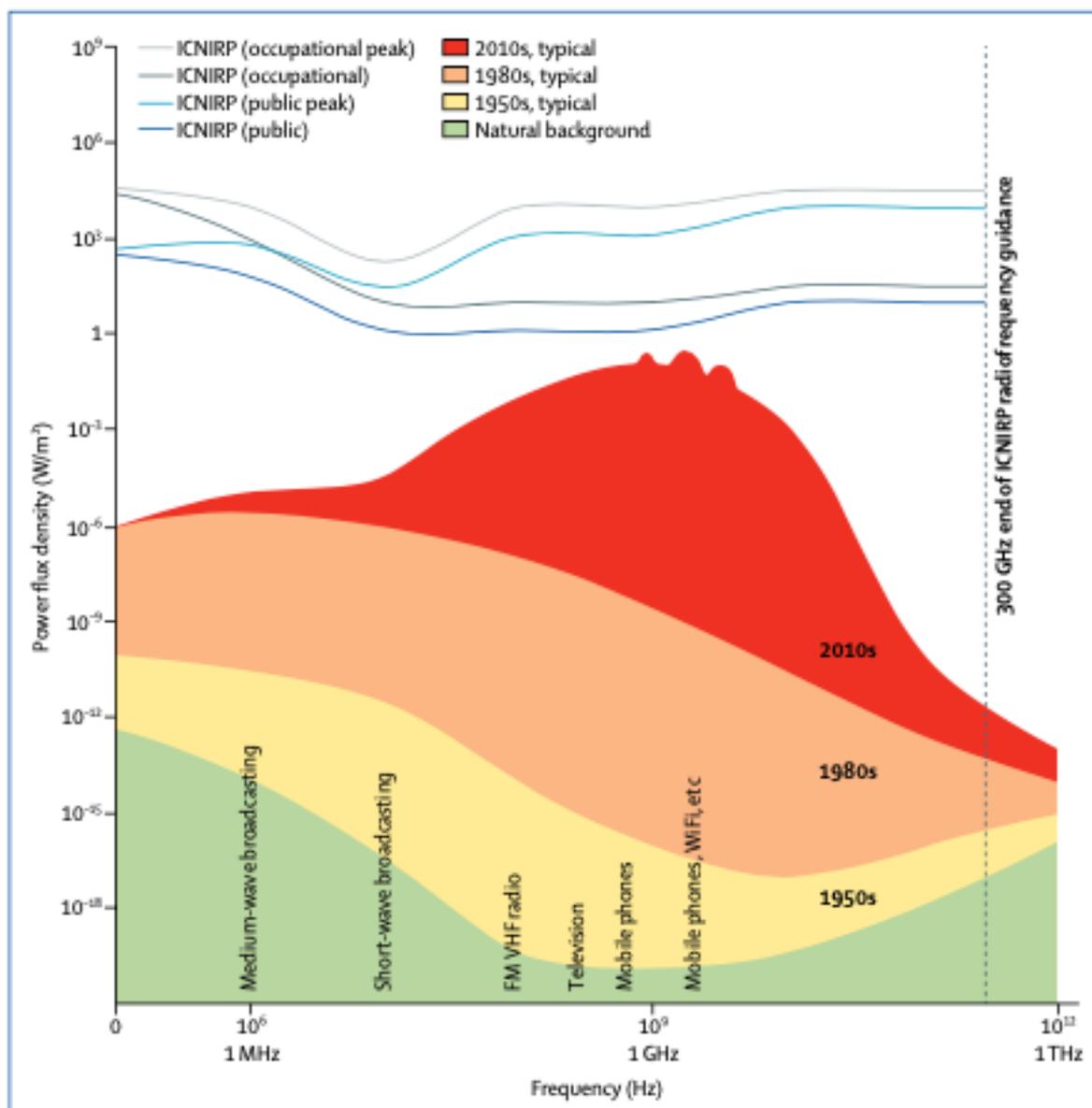
Auch die Auswirkungen anthropogener hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung auf andere natürliche und vom Menschen geschaffene atmosphärische Komponenten der Ionosphäre sind nicht hinreichend bekannt.

Es wurde weithin behauptet, dass hochfrequente elektromagnetische Strahlung als nicht-ionisierende Strahlung nicht genug Photonenenergie besitzt, um DNA-Schäden zu verursachen. Dies ist nun eindeutig widerlegt.^{18,19} Hochfrequente elektromagnetische Strahlung schädigt die DNA durch oxidativen Stress⁷, ähnlich wie Nah-UV-Strahlung, die ebenfalls lange als harmlos galt.

In einer Zeit, in der sich Umweltmediziner mit ernststen globalen Problemen wie dem Klimawandel und chemischen Giftstoffen in der öffentlichen Gesundheit befassen, ist es dringend notwendig, auch den so genannten Elektrosmog zu anzugehen. Ein echter, evidenzbasierter Ansatz für die Risikobewertung und

Regulierung anthropogener elektromagnetischer Felder wird der Gesundheit von uns allen und unserer planetarischen Heimat zugutekommen.

Einige staatliche Gesundheitsbehörden haben in letzter Zeit Schritte unternommen, um die Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischer Hochfrequenzstrahlung zu verringern, indem sie die Verwendung von drahtlosen Geräten durch Kinder reglementieren und generell die bevorzugte Verwendung von kabelgebundenen Kommunikationsgeräten empfehlen, aber dies sollte eine koordinierte internationale Anstrengung sein.



Text zur Abbildung:

Typische maximale tägliche Exposition gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung durch vom Menschen verursachte und natürliche Stromflussdichten im Vergleich zu den Sicherheitsrichtlinien der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung.

Die vom Menschen verursachte elektromagnetische Hochfrequenzstrahlung wird für verschiedene Zeiträume in der Entwicklung der drahtlosen Kommunikationstechnologien dargestellt. Diese Expositionswerte werden von Menschen, die verschiedene drahtlose Geräte benutzen, häufig täglich erfahren. Die Werte sind Momentanwerte und nicht, wie von der ICNRP aus thermischen Gründen angegeben, Zeitmittelwerte über 6 Minuten. Abbildung modifiziert von Philips und Lamburn mit Genehmigung. Die natürlichen Werte der hochfrequenten elektromagnetischen Strahlung basieren auf dem NASA-Überprüfungsbericht CR-166661.

Endnoten:

1 International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). *Health Phys* 1998; **74**: 494–522.

2 Institute of Electrical and Electronics Engineers. IEEE C95.7-2014—IEEE recommended practice for radio frequency safety programs, 3 kHz to 300 GHz. IEEE Standards Association, 2014. https://standards.ieee.org/standard/C95_7-2014.html (accessed Nov 6, 2018).

3 Volkow ND, Tomasi D, Wang GJ, et al. Effects of cell phone radiofrequency signal exposure on brain glucose metabolism. *JAMA* 2011; **305**: 808–13.

4 Schmid MR, Loughran SP, Regel SJ, et al. Sleep EEG alterations: effects of different pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields. *J Sleep Res* 2012; **21**: 50–58

5 Kimata H. Microwave radiation from cellular phones increases allergen-specific IgE production. *Allergy* 2005; **60**: 838-39

6 Zothansiyama, Zosangzuali M, Lalramdinpuii M, Jagetia GC. Impact of radiofrequency radiation on DNA damage and antioxidants in peripheral blood lymphocytes of humans residing in the vicinity of mobile phone base 14 stations. *Electromagn Biol Med* 2017;**36**: 295–305.

- 7 Bandara P, Weller S. Biological effects of low-intensity radiofrequency electromagnetic radiation—time for a paradigm shift in regulation of 15 public exposure. *Radiat Protect Australas* 2017; **34**: 2–6.
- 8 Carlberg M, Hardell L. Evaluation of mobile phone and cordless phone use 16 and glioma risk using the bradford hill viewpoints from 1965 on association or causation. *Biomed Res Int* 2017; **2017**: 9218486.
- 9 Cell phone radio frequency radiation. National Toxicology Program, 17 US Department of Health and Human Services, 2018. <https://ntp.niehs.nih.gov/results/areas/cellphones/index.html> (accessed Nov 8, 2018).
- 10 Falcioni L, Bua L, Tibaldi E, et al. Report of final results regarding brain and 18 heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8GHz GSM base station environmental emission. *Environ Res* 2018; **165**: 496-503
- 11 Myers SS. Planetary health: protecting human health on a rapidly changing planet. *Lancet* 2018; **390**: 2860–68.
- 12 Philips A, Lamburn G. Natural and human-activity-generated electromagnetic fields on Earth. *Childhood Cancer* 2012; London; April 24–26, 2012
- 13 Raines JK. NASA-CR-166661. Electromagnetic field interactions with the human body: observed effects and theories. NASA Technical Reports Server, 1981. <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19810017132.pdf> (accessed Oct 10, 2018).
- 14 Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J. Prenatal and postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in children. *Epidemiology* 2008; **19**: 523–29.
- 15 Zhang X, Huang WJ, Chen WW. Microwaves and Alzheimer’s disease. *Exp Ther Med* 2016; **12**: 1969–72.
- 16 Aldad TS, Gan G, Gao XB, Taylor HS. Fetal radiofrequency radiation exposure from 800–1900 mhz-rated cellular telephones affects neurodevelopment and behavior in mice. *Sci Rep* 2012; **2**: 312.
- 17 Taye RR, Deka MK, Rahman A, Bathari M. Effect of electromagnetic radiation of cell phone tower on foraging behaviour of Asiatic honey bee,

Apis cerana F. (Hymenoptera: Apidae). *J Entomol Zool Stud* 2017; **5**: 1527–29.

18 Smith-Roe SL, Wyde ME, Stout MD, et al. Evaluation of the genotoxicity of cell phone radiofrequency radiation in male and female rats and mice following subchronic exposure. Environmental Mutagenesis and Genomics Society Annual Conference; Raleigh, NC, USA; Sept 9–13, 2017

19 Ruediger HW. Genotoxic effects of radiofrequency electromagnetic fields. *Pathophysiology* 2009; **16**: 89–102.