

Mehr

Blog erstellt

Sicherheit elektromagnetischer Strahlung

Wissenschaftliche und politische Entwicklungen in Bezug auf die gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung durch Mobiltelefone, Mobilfunkmasten, Wi-Fi, Smart Meter und andere drahtlose Technologien, einschließlich 5G, der fünften Generation der Mobilfunktechnologie. Diese Website hatte mehr als zwei Millionen Seitenaufrufe. @berkeleyprc

Anzeigen von Posts, sortiert nach Relevanz für Abfrage- **Millimeterwellen** . [Nach Datum](#) [sortieren Alle Beiträge anzeigen](#)

Montag, 18. Januar 2021

5G Wireless-Technologie: Auswirkungen auf die Gesundheit von Millimeterwellen

14. November 2018 (aktualisiert am 22. Februar 2019) Das Aufkommen von **5G**, der Telekommunikationstechnologie der fünften Generation, wurde kürzlich in den Nachrichten erwähnt, da die Mobilfunkbranche auf Landes- und Bundesebene kontroverse Gesetze zur Beschleunigung des Einsatzes dieser Technologie vorangetrieben hat. Die Gesetzgebung würde das Recht der Kommunalverwaltungen und ihrer Bürger blockieren, die Installation von Mobilfunkantennen im öffentlichen „Vorfahrtsrecht“ zu kontrollieren. Zellantennen können alle 10 bis 20 Häuser in städtischen Gebieten an öffentlichen Strommasten installiert werden. Nach Angaben der Branche werden allein in Kalifornien und an 800.000 oder mehr neuen Zellstandorten im ganzen Land bis zu 50.000 neue Zellstandorte benötigt.

Obwohl sich viele [Großstädte und Zeitungen gegen diese Gesetzgebung ausgesprochen haben](#), wurden die potenziellen Gesundheitsrisiken durch die Verbreitung neuer Mobilfunkantennenstandorte ignoriert. Diese Zellantennen werden die Bevölkerung neuen Quellen hochfrequenter Strahlung einschließlich Millimeterwellen aussetzen.

5G verwendet niedrige (0,6 GHz - 3,7 GHz), mittlere (3,7 - 24 GHz) und hohe Bandfrequenzen (24 GHz und höher). In den USA hat die Federal Communications Commission (FCC) "Low-Band" -Spektrum bei 0,6 GHz (z. B. 600 MHz), "Mid-Band" -Spektrum im 3,5-GHz-Bereich und 11 GHz "High-Band" zugewiesen. Frequenzen einschließlich lizenziertem Spektrum von 27,5 bis 28,35 GHz und 37 bis 40 GHz sowie nicht lizenziertem Spektrum von 64 bis 71 GHz, das allen Herstellern von drahtlosen Geräten offen steht.

Vor der weit verbreiteten Bereitstellung experimentieren große Mobilfunkanbieter mit neuen Technologien, die in Gemeinden im ganzen Land Hochbandfrequenzen einsetzen. Die "Hochband" -Frequenzen bestehen größtenteils aus Millimeterwellen (MMWs), einer Art elektromagnetischer Strahlung mit Wellenlängen von einem bis zehn Millimetern und Frequenzen im Bereich von 30 bis 300 GHz (oder Milliarden von Zyklen pro Sekunde).

Die Eigenschaften von MMWs unterscheiden sich von den "Low-Band" -Frequenzen (dh Mikrowellenfrequenzen), die derzeit in der Mobilfunk- und Mobilfunkindustrie verwendet werden. MMWs können große Datenmengen über kurze Entfernungen übertragen. Die Übertragungen können in schmale Strahlen gerichtet werden, die sich über die Sichtlinie bewegen und Daten mit hohen Raten (z. B. bis zu 10 Milliarden Bits pro Sekunde) mit kurzen Verzögerungen (oder Latenzen) zwischen den Übertragungen bewegen können. Die Signale werden von Gebäuden blockiert und Laub kann einen Großteil ihrer Energie absorbieren. Die Wellen können auch von metallischen Oberflächen reflektiert werden. Obwohl Antennen nur wenige Millimeter klein sein können, können "kleinzellige" Antennenarrays aus Dutzenden oder sogar Hunderten von Antennenelementen bestehen.

Was sagt uns die Forschung über die biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen von Millimeterwellen?

Millimeterwellen (MMWs) werden meist innerhalb von 1 bis 2 Millimetern der menschlichen Haut und in den oberflächennahen Zonen von Geweben die Hauptziele der Strahlung. Da die Haut Kapillaren und Nervenenden enthält, können MMW-Bioeffekte durch molekulare Mechanismen von der Haut oder vom Nervensystem übertragen werden.

Thermische (oder Erwärmungs-) Effekte treten auf, wenn die Leistungsdichte der Wellen über $5-10 \text{ mW} / \text{cm}^2$ liegt. Solche hochintensiven MMW wirken dosisabhängig auf die menschliche Haut und die Hornhaut - beginnend mit einem Wärmegefühl, gefolgt von Schmerzen und körperlichen Schäden bei höheren Expositionen. Eine Temperaturerhöhung kann das Wachstum, die Morphologie und den Stoffwechsel von Zellen beeinflussen, die Produktion freier Radikale induzieren und die DNA schädigen.

Die maximal zulässige Exposition, die die FCC für die breite Öffentlichkeit zulässt, beträgt $1,0 \text{ mW} / \text{cm}^2$ gemittelt über 30 Minuten für Frequenzen im Bereich von 1,5 GHz bis 100 GHz. Diese Richtlinie wurde 1996 verabschiedet, um den Menschen vor akuter Exposition gegenüber thermischer Hochfrequenzstrahlung zu schützen. Die Richtlinien sollten uns jedoch nicht vor



Joel M. Moskowitz, Ph.D.
Direktor
Zentrum für Familien- und Gemeindeg
School of Public Health
Universität von Kalifornien, Berkeley

Schlüsselbeiträge

- [EMR-Sicherheitshomepage](#)
- [Inhaltsübersicht](#)
- [Neuesten Nachrichten](#)
- [Handy-Krebsrisiko: Spin vs. Fact](#)
- [Tipps zur Reduzierung Ihrer drahtlosen Strahlenexposure](#)
- [Über / Willkommen bei EMR Safety](#)

Archiv

- ▼ 2021 (13)
 - ▼ Januar (13)
 - [Forschungsstudien zur Strahlung von Mobiltelefonen](#)
 - [Elektromagnetische Felder bedrohen wild lebende Tiere](#)
 - [Neueste Forschungen zu drahtloser Strahlung und 5G](#)
 - [5G Wireless-Technologie: Ist 5G gesundheitsschädlich?](#)
 - [Wireless Radiation TV Nachrichten](#)
 - [Elektromagnetische Überempfindlichkeit](#)
 - [Einfluss von Mobiltelefonen auf die Spermienqualität](#)
 - [5G Wireless-Technologie: Millimeter Wave Health](#)
 - [Sicherheit elektromagnetischer Strahlung](#)
 - [Schilddrüsenkrebs & Handygebrauch](#)
 - [Übersichtsartikel](#)
 - [Beeinträchtigt die Exposition gegenüber 4G LTE Handystrahlung ...](#)
 - [Willkommen bei EMR Safety](#)
- ▶ 2020 (36)
- ▶ 2019 (21)
- ▶ 2018 (21)
- ▶ 2017 (11)
- ▶ 2016 (24)
- ▶ 2015 (27)
- ▶ 2014 (10)
- ▶ 2013 (40)

nichtthermischen Risiken schützen, die bei längerer oder langfristiger Exposition gegenüber Hochfrequenzstrahlung auftreten können.

Mit dem Einsatz der drahtlosen Infrastruktur der fünften Generation (auch bekannt als **5G**) wird ein Großteil des Landes zum ersten Mal kontinuierlich MMWs ausgesetzt sein. Aufgrund der FCC-Richtlinien sind diese Expositionen wahrscheinlich von geringer Intensität. Daher **sind die gesundheitlichen Folgen einer 5G-Exposition auf nichtthermische Effekte beschränkt, die durch eine längere Exposition gegenüber MMW in Verbindung mit einer Exposition gegenüber Niederfrequenz- und Mittelband-Hochfrequenzstrahlung hervorgerufen werden.**

Leider haben nur wenige Studien eine längere Exposition gegenüber MMW mit geringer Intensität untersucht, und keine mir bekannte Forschung hat sich auf die Exposition gegenüber MMW in Kombination mit anderer Hochfrequenzstrahlung konzentriert.

Obwohl die biologischen Wirkungen von MMW mit geringer Intensität seit Jahrzehnten untersucht werden, insbesondere in Osteuropa, sind die Studienergebnisse häufig inkonsistent, da die Wirkungen mit vielen Faktoren zusammenhängen, einschließlich der Häufigkeit, Modulation, Leistungsdichte und Dauer der Exposition sowie die Art des untersuchten Gewebes oder der untersuchten Zellen.

Die Ergebnisse variieren je nach Studie. Es wurde gezeigt, dass MMWs den Zelltod induzieren oder hemmen und die Zellproliferation verstärken oder unterdrücken. Einige Studien fanden heraus, dass die Strahlung das Fortschreiten des Zellzyklus hemmt, und einige Studien berichteten über keine biologischen Wirkungen (Le Drean et al., 2013).

Eine Überprüfung der Forschung im Jahr 2010 ergab, dass "eine große Anzahl von zellulären Studien gezeigt haben, dass MMW die strukturellen und funktionellen Eigenschaften von Membranen verändern kann." Die Exposition gegenüber MMWs kann die Plasmamembran entweder durch Modifizieren der Ionenkanalaktivität oder durch Modifizieren der Phospholipiddoppelschicht beeinflussen. Bei diesen Effekten scheinen auch Wassermoleküle eine Rolle zu spielen. Hautnervenenden sind ein wahrscheinliches Ziel von MMWs und der mögliche Ausgangspunkt zahlreicher biologischer Effekte. MMWs können das Immunsystem durch Stimulation des peripheren Nervensystems aktivieren (Ramundo-Orlando, 2010).

1998 veröffentlichten fünf Wissenschaftler der Forschungsinstitute der US-Armee und der Luftwaffe eine wegweisende Übersicht über die Forschung zu MMW. Sie berichteten:

„Eine erhöhte Empfindlichkeit und sogar Überempfindlichkeit einzelner Proben gegenüber MMW kann real sein. Abhängig von den Expositionseigenschaften, insbesondere der Wellenlänge, wurde von 30 bis 80% der gesunden Prüflinge eine MMW-Strahlung geringer Intensität wahrgenommen (Lebedeva, 1993, 1995). Einige klinische Studien berichteten über eine MMW-Überempfindlichkeit, die auf eine bestimmte Wellenlänge beschränkt war oder nicht (Golovacheva, 1995).“

„Es ist wichtig anzumerken, dass trotz der Vielzahl der gemeldeten Bioeffekte keine Studien Beweise dafür geliefert haben, dass eine MMW-Strahlung geringer Intensität ein Gesundheitsrisiko für den Menschen darstellt. Tatsächlich verfolgte keine der überprüften Studien mit MMW geringer Intensität die Bewertung von Gesundheitsrisiken, obwohl dieses Forschungsziel angesichts zahlreicher Bioeffekte und des zunehmenden Einsatzes von MMW-Technologien sehr vernünftig erscheint. Solche MMW-Effekte wie Änderungen der Zellwachstumsrate und der UV-Lichtempfindlichkeit, Änderungen des biochemischen und antibiotischen Widerstands bei pathogenen Bakterien sowie viele andere sind von potenzieller Bedeutung für Sicherheitsstandards, aber es wurde berichtet, dass selbst lokale und kurzfristige Expositionen deutliche Auswirkungen haben. Es sollte auch erkannt werden, dass die biologischen Auswirkungen einer längeren oder chronischen MMW-Exposition des gesamten Körpers oder eines großen Körperbereichs nie untersucht wurden. Sicherheitsgrenzwerte für diese Arten von Expositionen basieren ausschließlich auf Vorhersagen der Energiedeposition und der MMW-Erwärmung. Angesichts der jüngsten Studien ist dieser Ansatz jedoch nicht unbedingt angemessen.“ (Pakhomov et al., 1998)

Mikroben sind auch von MMW-Strahlung betroffen. 2016 wurde ein Überblick über die Forschung zu den Auswirkungen von MMW auf Bakterien veröffentlicht (Soghomonyan et al., 2016). Die Autoren fassten ihre Ergebnisse wie folgt zusammen:

„... Bakterien und andere Zellen können über ein elektromagnetisches Feld mit einem extrem hohen Frequenzbereich miteinander kommunizieren. Diese MMW wirkten sich auf Escherichia coli und viele andere Bakterien aus, drückten hauptsächlich ihr Wachstum und veränderten Eigenschaften und Aktivität. Diese Effekte waren nicht thermisch und hingen von verschiedenen Faktoren ab. Die signifikanten zellulären Ziele für MMW-Effekte könnten Wasser, Zellplasmamembran und Genom sein. Die Folgen der MMW-Wechselwirkung mit Bakterien sind Änderungen in ihrer Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen biologisch aktiven Chemikalien, einschließlich Antibiotika. Diese Effekte sind für das Verständnis von Veränderungen von Bedeutung Stoffwechselwege und unterscheiden die Rolle von Bakterien in der Umwelt; Sie könnten zu Antibiotikaresistenzen bei Bakterien führen.“

„Die Änderung der Empfindlichkeit von Bakterien gegenüber Antibiotika durch MMW-Bestrahlung kann für das Verständnis der Antibiotikaresistenz in der Umwelt wichtig sein. In dieser Hinsicht ist es interessant, dass Bakterien in der Nähe von Telekommunikationsstationen wie Bacillus und Clostridium spp. Überlebten. wurden als multiresistent befunden (Adebayo et al. 2014).“ (Soghomonyan et al., 2016)

Zusammenfassend zeigt die Peer-Review-Studie, dass eine kurzfristige Exposition gegenüber Millimeterwellenstrahlung geringer Intensität (MMW) nicht nur menschliche Zellen betrifft, sondern auch zum Wachstum multiresistenter Bakterien führen kann, die für den Menschen schädlich sind. **Da wenig Forschung über die gesundheitlichen Folgen von Langzeitexposition gegenüber MMWs, weit verbreiteten Einsatz von 5G oder 5 durchgeführt worden Generation Wireless - Infrastruktur stellt einen massiven Versuch, die auf dem öffentlichen Gesundheit schädliche Auswirkungen haben können.**

Frühe russische Forschung zur Millimeterstrahlung

Russische Wissenschaftler haben einen Großteil der frühen Forschungen zu den Auswirkungen der Exposition gegenüber Millimeterstrahlung durchgeführt. Die US Central Intelligence Agency sammelte und übersetzte die veröffentlichten Forschungsergebnisse, deklassierte sie jedoch erst Jahrzehnte später. 1977 veröffentlichte NP Zalyubovskaya in der russischsprachigen Zeitschrift "Vracheboynye Delo" die Studie "Biologische Auswirkungen von Millimeterwellen". Die CIA hat dieses Papier im Jahr 2012 freigegeben. Die Studie untersuchte die Auswirkungen der Exposition von Mäusen gegenüber Millimeterstrahlung (37-60 GHz; 1 Milliwatt pro Quadratzentimeter) für 15 Minuten täglich für 60 Tage. Die Tierergebnisse

wurden mit einer Stichprobe von Personen verglichen, die mit Millimetergeneratoren arbeiteten. Hier ist eine kurze Zusammenfassung des Papiers:

Declassified and Approved For Release 2012/05/10 : CIA-RDP88B01125R000300120005-6
GOVERNMENT USE ONLY

BIOLOGICAL EFFECT OF MILLIMETER RADIOWAVES

Kiev VRACHEBNOYE DELO in Russian No 3, 1977 pp 116-119

[Article by N. P. Zalyubovskaya, Khar'kov Scientific Research Institute of Microbiology, Vaccines and Sera imeni Mechnikov]

[Text] Morphological, functional and biochemical studies conducted in humans and animals revealed that millimeter waves caused changes in the body manifested in structural alterations in the skin and internal organs, qualitative and quantitative changes of the blood and bone marrow composition and changes of the conditioned reflex activity, tissue respiration, activity of enzymes participating in the processes of tissue respiration and nucleic metabolism. The degree of unfavorable effect of millimeter waves depended on the duration of the radiation and individual characteristics of the organism.

Auszüge:

The conducted investigations showed that the irradiation of animals by millimeter waves caused changes of the processes of oxidative phosphorylation in the liver, kidneys, heart and brain of the animals. The irradiation inhibited the oxygen consumption rate by the mitochondria of those organs in the active phosphorylating state and slowed down the rate of respiration upon exhaustion of the ATP. In the liver and kidneys of irradiated animals the intensity of phosphorylation decreased by 64%, the values of the respiratory controls decreased by 26 and 28% respectively and the changes were less expressed in the heart and brain.

The conducted experimental investigations were compared with observations of the state of health of 97 persons working with generators of the millimeter range on the basis of systematic conducting of biochemical analyses. The obtained data confirmed the existence of an influence of radiowaves on the state of metabolic processes in the organism, in particular, changes of the indicators of protein and carbohydrate metabolism were revealed and disturbances of the indicators of immuno-biological reactivity and of the blood system were established.

Das Papier kann von <http://bit.ly/MMWstudy1977> heruntergeladen werden .

zusammenhängende Posts

[5G Wireless-Technologie: Ist 5G gesundheitsschädlich?](#)

[Wissenschaftler und Ärzte fordern Moratorium für 5G](#)

[Auswirkungen auf die Gesundheit des Zellturms](#)

[Elektromagnetische Überempfindlichkeit](#)

--- ---

Im Folgenden finden Sie Zusammenfassungen von Forschungsberichten zu den Auswirkungen der MMW-Exposition sowie eine Liste kürzlich veröffentlichter Studien.

Millimeter Wave Research Reviews

(Aktualisiert am 14. September 2020)

Dariusz Leszczynski. Physiologische Auswirkungen von Millimeterwellen auf Haut und Hautzellen: Ein Überblick über die bisher veröffentlichten Studien. Bewertungen zu Umweltgesundheit. DOI: <https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0056> . Online veröffentlicht am 24. August 2020.

Abstrakt

Der derzeit laufende Einsatz der fünften Generation der drahtlosen Kommunikationstechnologie, der 5G-Technologie, hat die Gesundheitsdebatte über die neue Art von Strahlung wiederbelebt, die von 5G-Geräten und -Netzwerken verwendet / emittiert wird - die Millimeterwellen. Der neue Aspekt der 5G-Technologie, der für einige der zukünftigen Benutzer von Belang ist, besteht darin, dass sich sowohl Antennen als auch Geräte ständig in unmittelbarer Nähe der Körper der Benutzer befinden. Die Haut ist

neben den Augen das einzige Organ des menschlichen Körpers, das direkt den mm-Wellen der 5G-Technologie ausgesetzt ist. Der gesamte wissenschaftliche Nachweis über die möglichen Auswirkungen von Millimeterwellen auf Haut und Hautzellen besteht derzeit jedoch nur aus rund 99 Studien. Dies zeigt deutlich, dass die wissenschaftlichen Erkenntnisse über die möglichen Auswirkungen von Millimeterwellen auf den Menschen nicht ausreichen, um wissenschaftlich fundierte Expositionsgrenzwerte festzulegen und wissenschaftlich fundierte Strategien für die menschliche Gesundheit zu entwickeln. Die ausreichende Forschung wurde nicht durchgeführt, und daher sollten Vorsichtsmaßnahmen für den Einsatz von 5G in Betracht gezogen werden, bevor die ausreichende Anzahl hochwertiger Forschungsstudien durchgeführt und das Gesundheitsrisiko oder das Fehlen einer solchen wissenschaftlich nachgewiesen wird.

Auszug

Daher die kürzlich veröffentlichten Leitlinien der Internationalen Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) [103], dass die vom ICNIRP vorgeschlagenen Grenzwerte für die Strahlenexposition von mm-Wellen die Benutzer vor gesundheitlichen Auswirkungen von mm-Wellen schützen, ist nur eine Annahme, die nicht ausreichend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen beruht, da die Forschung zu den Auswirkungen von mm-Wellen auf die Haut nicht durchgeführt wurde. Aus diesem Grund haben alle Behauptungen, einschließlich der ICNIRPs, dass die aktuellen Sicherheitsgrenzwerte alle Benutzer unabhängig von ihrem Alter oder ihrem Gesundheitszustand schützen, keine ausreichende wissenschaftliche Grundlage. Die Sicherheitsgrenzen, die zum Schutz vor gesundheitlichen Auswirkungen von mm-Wellen vorgeschlagen werden, basieren auf wissenschaftlich nicht unterstützten Annahmen, wie aus den in den Tabellen 1–4 dargestellten Beweisen hervorgeht.

<https://www.degruyter.com/view/journals/reveh/vor-Druck/Artikel-10.1515-reveh-2020-0056/Artikel-10.1515-reveh-2020-0056.xml>

--

Alekseev SI, Ziskin MC. Biologische Auswirkungen von Millimeter- und Submillimeterwellen. *Handbuch der biologischen Auswirkungen elektromagnetischer Felder* (B. Greenebaum und F. Barnes, Herausgeber), 4. Auflage, Kapitel 6, S. 179-242, 2019, CRC Press, Boca Raton, FL.

<https://www.taylorfrancis.com/books/e/9781315186641/chapters/10.1201/9781315186641-7>

--

Belyaev IY, Shcheglov VS, Alipov ED, Ushakov VD. Nichtthermische Effekte extrem hochfrequenter Mikrowellen auf die Chromatinkonformation in Zellen in vitro - Abhängigkeit von physikalischen, physiologischen und genetischen Faktoren. *IEEE-Transaktionen zur Mikrowellentheorie und -techniken*. 2000; 48 (11): 2172 & ndash; 2179.

Abstrakt

Es gibt eine beträchtliche Anzahl von Studien, die biologische Wirkungen von Mikrowellen im extrem hochfrequenten Bereich [dh Millimeterwellen (MMWs)] bei nichtthermischen Intensitäten zeigen, aber in wenigen Replikationsstudien wurde über eine schlechte Reproduzierbarkeit berichtet. Eine mögliche Erklärung könnte die Abhängigkeit der MMW-Effekte von einigen Parametern sein, die bei Replikationen nicht kontrolliert wurden. Die Autoren untersuchten MMW-Effekte auf die Chromatinkonformation in *Escherichia coli* (*E. coli*)-Zellen und Rattenthymozyten. Bei nichtthermischen Leistungsdichten wurde eine starke Abhängigkeit der MMW-Effekte von Frequenz und Polarisation beobachtet. Mehrere andere Faktoren waren wichtig, wie der Genotyp eines untersuchten Stammes, das Wachstumsstadium der Bakterienkulturen und die Zeit zwischen der Exposition gegenüber Mikrowellen und der Aufzeichnung des Effekts. MMW-Effekte waren abhängig von der Zelldichte während der Exposition. Dieser Befund deutete auf eine Wechselwirkung von Mikrowellen mit der Kommunikation von Zelle zu Zelle hin. Eine solche Abhängigkeit von mehreren genetischen, physiologischen und physikalischen Variablen könnte ein Grund dafür sein, dass die Autoren in einigen Studien die Originaldaten anderer nicht reproduzierten.

http://www.avaate.org/IMG/pdf/IEEE_MTT_paper.pdf

Le Drean Y, Mahamoud YS, Le Page Y, Habauzit D, Le Quement C, Zhadobov M, Sauleau R. Kenntnisstand über biologische Wirkungen bei 40–60 GHz. *Comptes Rendus Physique*. 2013; 14 (5): 402 & ndash; 411.

Abstrakt

Millimeterwellen entsprechen dem Frequenzbereich zwischen 30 und 300 GHz. In diesem Bereich gibt es viele Anwendungen, darunter drahtlose Telekommunikations-, Bildungs- und Überwachungssysteme. Darüber hinaus werden einige dieser Frequenzen in Osteuropa in der Therapie verwendet, was darauf hindeutet, dass Wechselwirkungen mit dem menschlichen Körper möglich sind. Diese Übersicht soll das aktuelle Wissen über Wechselwirkungen zwischen Millimeterwellen und lebender Materie zusammenfassen. Es werden einige repräsentative Beispiele aus der wissenschaftlichen Literatur vorgestellt. Anschließend werden mögliche Wechselwirkungsmechanismen zwischen Millimeterwellen und biologischen Systemen diskutiert.

<https://doi.org/10.1016/j.cry.2013.02.005>

--

Pakhomov AG, Akyel Y, Pakhomova ON, Stuck BE, Murphy MR. Aktueller Stand und Auswirkungen der Forschung auf die biologischen Auswirkungen von Millimeterwellen: eine Überprüfung der Literatur. *Bioelektromagnetik*. 1998; 19 (7): 393 & ndash; 413.

In den letzten Jahren hat die Forschung zu biologischen und medizinischen Auswirkungen von Millimeterwellen (MMW) stark zugenommen. In diesem Artikel werden allgemeine Trends in diesem Bereich analysiert und kurz die wichtigsten Veröffentlichungen besprochen, die von zellfreien Systemen über Dosimetrie- und Spektroskopieprobleme über kultivierte Zellen und isolierte Organe bis hin zu Tieren und Menschen reichen. Die untersuchten Studien zeigen Wirkungen von MMW geringer

Intensität ($10 \text{ mW} / \text{cm}^2$ und weniger) auf Zellwachstum und -proliferation, Aktivität von Enzymen, Zustand des zellgenetischen Apparats, Funktion anregbarer Membranen, peripherer Rezeptoren und anderer biologischer Systeme. Bei Tieren und Menschen stimulierte die lokale MMW-Exposition die Reparatur und Regeneration des Gewebes, linderte Stressreaktionen und erleichterte die Genesung bei einer Vielzahl von Krankheiten (MMW-Therapie). Viele berichtete MMW-Effekte konnten nicht ohne weiteres durch Temperaturänderungen während der Bestrahlung erklärt werden. Das Papier skizziert einige Probleme und Unsicherheiten im MMW-Forschungsbereich, identifiziert Aufgaben für zukünftige Studien und diskutiert mögliche Auswirkungen auf die Entwicklung von Expositionssicherheitskriterien und -richtlinien.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9771583>

--

Ramundo-Orlando A. Auswirkungen von Millimeterwellenstrahlung auf die Zellmembran - Ein kurzer Überblick. Journal of Infrared, Millimeter and Terahertz Waves. 2010; 31 (12): 1400–1411.

Abstrakt

Der Millimeterwellenbereich (MMW) des elektromagnetischen Spektrums, der sich in Bezug auf die Frequenz von 30 bis 300 GHz erstreckt (entsprechend Wellenlängen von 10 mm bis 1 mm), wird in vielen osteuropäischen Ländern in der nicht-invasiven Komplementärmedizin offiziell gegen eine Vielzahl von Krankheiten wie Zwölffingerdarmgeschwüre, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Traumatismus und Tumor. Andererseits wird MMW neben technologischen Anwendungen in Verkehrs- und Militärsystemen in naher Zukunft auch Anwendungen in der hochauflösenden und schnellen drahtlosen Kommunikationstechnologie finden. Dies hat dazu geführt, dass das Interesse an der Erforschung von MMW-induzierten biologischen Wirkungen wiederhergestellt wurde. In dieser Übersicht wurde der Schwerpunkt auf die MMW-induzierten Effekte auf Zellmembranen gelegt, die als Hauptziel für die Wechselwirkung zwischen MMW und biologischen Systemen angesehen werden.

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10762-010-9731-z>

--

Ryan KL, D'Andrea JA, Jauchem JR, Mason PA. Hochfrequenzstrahlung mit Millimeterwellenlänge: Mögliche Arbeitssicherheitsprobleme im Zusammenhang mit der Oberflächenheizung. Gesundheit Phys. 2000; 78 (2): 170 & ndash; 81.

Abstrakt

Derzeit wird eine Technologie entwickelt, die den Millimeterwellenbereich (MMW) (30-300 GHz) des Hochfrequenzbereichs des elektromagnetischen Spektrums nutzt. Da immer mehr Systeme online gehen und in alltäglichen Anwendungen eingesetzt werden, steigt die Möglichkeit, dass das Personal versehentlich MMWs ausgesetzt wird. Bisher wurde keine Diskussion über die gesundheitlichen Auswirkungen von MMW veröffentlicht. Diese Überprüfung versucht, diese Lücke zu füllen. Aufgrund der geringen Eindringtiefe lagert sich die mit MMW verbundene Energie und damit Wärme innerhalb der ersten 1 bis 2 mm der menschlichen Haut ab. MMWs wurden in Staaten der ehemaligen Sowjetunion eingesetzt, um therapeutischen Nutzen bei einer Reihe verschiedener Krankheitszustände zu erzielen, darunter Hauterkrankungen, Magengeschwüre, Herzerkrankungen und Krebs. Umgekehrt, Es besteht die Möglichkeit, dass Gefahren mit einer versehentlichen Überbelichtung von MMW verbunden sind. Diese Übersicht versucht, die Wahrscheinlichkeit von akuten Auswirkungen wie Verbrennungen und Augenschäden sowie potenziellen Langzeiteffekten, einschließlich Krebs, kritisch zu analysieren.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10647983>

--

Soghomonian D, Trchounian K, Trchounian A. Millimeterwellen oder extrem hochfrequente elektromagnetische Felder in der Umwelt: Welche Auswirkungen haben sie auf Bakterien? Appl Microbiol Biotechnol. 2016; 100 (11): 4761 & ndash; 71. doi: 10.1007 / s00253-016-7538-0.

Abstrakt

Millimeterwellen (MMW) oder elektromagnetische Felder mit extrem hohen Frequenzen bei geringer Intensität sind ein neuer Umweltfaktor, dessen Pegel mit fortschreitender Technologie erhöht wird. Es ist von Interesse, dass Bakterien und andere Zellen durch ein elektromagnetisches Feld im sub-extrem hohen Frequenzbereich miteinander kommunizieren können. Diese MMW wirkten sich auf Escherichia coli und viele andere Bakterien aus, drückten hauptsächlich ihr Wachstum und veränderten Eigenschaften und Aktivität. Diese Effekte waren nicht thermisch und hingen von verschiedenen Faktoren ab. Die signifikanten zellulären Ziele für MMW-Effekte könnten Wasser, Zellplasmamembran und Genom sein. Das Modell für die MMW-Wechselwirkung mit Bakterien wird vorgeschlagen; Eine Rolle des membranassoziierten Protons FOF1-ATPase, Schlüsselenzym von bioenergetischer Relevanz, wird vorgeschlagen. Die Folgen der MMW-Wechselwirkung mit Bakterien sind Veränderungen in ihrer Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen biologisch aktiven Chemikalien, einschließlich Antibiotika. Neue Daten zu MMW-Effekten auf Bakterien und deren Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Antibiotika werden vorgestellt und diskutiert. Die kombinierte Wirkung von MMW und Antibiotika führte zu stärkeren Wirkungen. Diese Effekte sind von Bedeutung für das Verständnis veränderter Stoffwechselwege und die Unterscheidung der Rolle von Bakterien in der Umwelt. Sie könnten zu Antibiotikaresistenzen bei Bakterien führen. Die Auswirkungen könnten bei der Entwicklung von Techniken, therapeutischen Praktiken und Lebensmitteltechnologien Anwendung finden. Neue Daten zu MMW-Effekten auf Bakterien und deren Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Antibiotika werden vorgestellt und diskutiert. Die kombinierte Wirkung von MMW und Antibiotika führte zu stärkeren Wirkungen. Diese Effekte sind von Bedeutung für das Verständnis veränderter Stoffwechselwege und die Unterscheidung der Rolle von Bakterien in der Umwelt. Sie könnten zu Antibiotikaresistenzen bei Bakterien führen. Die Auswirkungen könnten bei der Entwicklung von Techniken, therapeutischen Praktiken und Lebensmitteltechnologien Anwendung finden. Neue Daten zu MMW-Effekten auf Bakterien und deren Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Antibiotika werden vorgestellt und diskutiert. Die kombinierte Wirkung von MMW und Antibiotika führte zu stärkeren Wirkungen. Diese Effekte sind von Bedeutung für das Verständnis veränderter Stoffwechselwege und die Unterscheidung der Rolle von Bakterien in der Umwelt. Sie könnten zu Antibiotikaresistenzen bei Bakterien führen. Die Auswirkungen könnten bei der Entwicklung von Techniken, therapeutischen Praktiken und Lebensmitteltechnologien Anwendung finden. Die Auswirkungen könnten bei der Entwicklung von Techniken, therapeutischen Praktiken und Lebensmitteltechnologien Anwendung finden. Die Auswirkungen könnten bei der Entwicklung von Techniken, therapeutischen Praktiken und Lebensmitteltechnologien Anwendung finden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27087527>

--

Torgomyan H, Trchounian A. Bakterizide Wirkungen eines extrem hochfrequenten elektromagnetischen Feldes geringer

Intensität: Ein Überblick über Phänomene, Mechanismen, Ziele und Folgen. Crit Rev Microbiol. 2013; 39 (1): 102-11.

Abstrakt

Ein elektromagnetisches Feld niedriger Intensität (EMF) mit extrem hohen Frequenzen ist ein weit verbreiteter Umweltfaktor. Dieses Gebiet wird in Telekommunikationssystemen, therapeutischen Praktiken und im Lebensmittelschutz eingesetzt. Insbesondere in der Medizin- und Lebensmittelindustrie wird EMF wegen seiner bakteriziden Wirkung eingesetzt. Die signifikanten Ziele zellulärer Mechanismen für EMF-Effekte bei Resonanzfrequenzen in Bakterien könnten Wasser (H_2O), Zellmembran und Genom sein. Die Änderungen in H_2O Die Struktur und Eigenschaften des O-Clusters können zu einer Erhöhung der chemischen Aktivität oder zur Hydratation von Proteinen und anderen zellulären Strukturen führen. Diese Effekte sind wahrscheinlich spezifisch und langfristig. Darüber hinaus wird auch die Zellmembran mit ihren Oberflächeneigenschaften, Substanztransporten und Energieumwandlungsprozessen verändert. Dann ist das Genom betroffen, weil die Konformationsänderungen in der DNA und der Übergang von bakteriellen Pro-Phagen vom lysogenen in den lytischen Zustand nachgewiesen wurden. Die Konsequenzen für die EMF-Interaktion mit Bakterien sind die Veränderungen ihrer Empfindlichkeit gegenüber verschiedenen Chemikalien, einschließlich Antibiotika. Diese Effekte sind wichtig, um die unterscheidende Rolle von Bakterien in der Umwelt zu verstehen, die zu veränderten Stoffwechselwegen in Bakterien und ihrer Antibiotikaresistenz führen. Diese EMF kann auch die Zell-zu-Zell-Wechselwirkungen in Bakterienpopulationen beeinflussen, da Bakterien durch EMF im sub-extrem hohen Frequenzbereich miteinander interagieren können.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22667685>

--

Betskii OV, Devyatkov ND, Kislov VV. Millimeterwellen geringer Intensität in Medizin und Biologie. Crit Rev Biomed Eng. 2000; 28 (1-2): 247 & ndash; 68. **Zusammenfassung** Dieses Papier liefert Belege für die Interaktion von Objekten. Grundlegende Regelmäßigkeiten dieser Interaktion werden diskutiert. **Schlussfolgerungen** Wenn wir die Ergebnisse der 30-jährigen Studie über die biologischen Auswirkungen von MM-Wellen geringer Intensität zusammenfassen, können wir Folgendes feststellen. Wie so oft haben angewandte Forschung und Kommerzialisierung grundlegende Untersuchungen übertroffen. Die breite Anwendung von MM-Wellen in der Medizin, Biotechnologie, Tierhaltung und im Pflanzenbau hat eine

Riesenschritt vorwärts. Zu diesem Zeitpunkt hat Russland mehr als 10.000 MM-Wellentherapiegeräte hergestellt, mehr als 2.500 MM-Wellentherapieräume organisiert und über 2.500.000 Patienten behandelt <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10999395> Open-Access-Version des Papiers: <https://pdfs.semanticscholar.org/d0f5/d75d92b7fb8f4d13ae5461e26afa62e87e60.pdf> Siehe auch: May EC, Faith LV. Die Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung auf biologische Systeme: Aktueller Stand in der ehemaligen Sowjetunion. Wissenschaftliche Anwendungen International Corporation. Präsentiert bei der US-Regierung am 26. Februar 1993. Genehmigt zur Veröffentlichung durch die US Central Intelligence Agency am 10. August 2000. <https://www.cia.gov/library/readingroom/docs/CIA-RDP96-00792R000100070001-9.pdf>

Aktuelle Millimeterwellenstudien

(aktualisiert: 18. Januar 2021)

Dilli R. Auswirkungen von mmWave-Strahlung auf die menschliche Gesundheit: Schwellenwerte auf dem neuesten Stand der Technik. IEEE-Zugriff. 18. Januar 2021. DOI: 10.1109 / ACCESS.2021.3052387. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9328127>

Bantysch BB, Krylov AY, Subbotina TI et al. Besondere Auswirkungen elektromagnetischer Millimeterwellen auf die Tumorentwicklung bei BALB / c-Mäusen. Bull Exp Biol Med. 2018 Sep; 165 (5): 692 & ndash; 694. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30225701> Christ A, Samaras T, Neufeld E, Kuster N. HF-induzierter Temperaturanstieg in einem geschichteten Modell der Haut für die Exposition bei ebenen Wellen bei 6-100 GHz. Radiat Prot Dosimetrie. 2020 Jan 16. pii: ncz293. doi: 10.1093 / rpd / ncz293. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31950182> Foster KR, Ziskin MC, Balzano Q. Thermische Reaktion der menschlichen Haut auf Mikrowellenenergie: Eine kritische Überprüfung. Gesundheit Phys. 2016; 111 (6): 528 & ndash; 541. (Hinweis: Diese Arbeit wurde vom Mobile Manufacturers Forum gesponsert. Die Autoren geben an, dass MMF keine Kontrolle über den Inhalt hatte.)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27798477>

Gajda GB, Lemay E, Paradis J. Modell des stationären Temperaturanstiegs in mehrschichtigen Geweben aufgrund einer Millimeterwellen-Hochfrequenzfeldexposition mit schmalem Strahl. Gesundheit Phys. 2019 15. Februar doi: 10.1097 / HP.0000000000001036. <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=31125321>

Gandhi OP, Riaz A. Absorption von Millimeterwellen durch Menschen und ihre biologischen Auswirkungen. IEEE-Transaktionen zur Mikrowellentheorie und -techniken. MTT-34 (2): 228 & ndash; 235. 1986. <http://bit.ly/2oS3rKD>

Haas AJ, Le Page Y, Zhadobov M, et al. Auswirkungen von 60-GHz-Millimeterwellen auf das Neuritenwachstum in PC12-Zellen mittels High-Content-Screening. *Neurosci Lett*. 2016, 8. April; 618: 58–65. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26921450>

Haas AJ, Le Page Y, Zhadobov M, et al. Einfluss der akuten Millimeterwellenexposition auf den Dopaminstoffwechsel von NGF-behandelten PC12-Zellen. *J Radiat Res*. 2017, 24. Februar: 1-7. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28339776>

He W, Xu B, Yao Y, Colombi D, Ying Z, He S. Auswirkungen der Grenzwerte für die einfallende Leistungsdichte auf die Leistung und die EIRP-Werte von 5G-Millimeterwellen-Benutzergeräten. *IEEE-Zugriff*. 10. August 2020. Open Access-Papier: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=9163106>

Hovnanyan K, Kalantaryan V, Trchounian A. Die unterscheidenden Wirkungen elektromagnetischer Strahlung geringer Intensität mit verschiedenen extrem hohen Frequenzen auf *Enterococcus hirae*: Hemmung der Wachstumsrate und Analyse mittels Rasterelektronenmikroskopie. *Letf Appl Microbiol*. 2017. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28609553>

Kojima M., Tsai CY, Suzuki Y. et al. Augenreaktion auf Millimeterwellenexposition unter verschiedenen Feuchtigkeitsniveaus. *J Infrarot-Millimeter-Terahertz-Wellen*. 40 (5): 474 & ndash; 484. 2019. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10762-019-00586-0>

Koyama S., Narita E., Shimizu Y. et al. Auswirkungen einer langfristigen Exposition gegenüber 60-GHz-Strahlung mit Millimeterwellenlänge auf die Genotoxizität und die Hitzeschockprotein (Hsp) -Expression von Zellen, die aus dem menschlichen Auge stammen. *Int J Environ Res Public Health*. 2016, 8. August; 13 (8). pii: E802. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27509516>

Le Pogam P., Le Page Y., Habauzit D. et al. Ungezielte Metabolomik enthüllt Veränderungen der Permeabilität von Biomembranen in menschlichen HaCaT-Keratinocyten bei 60-GHz-Millimeterwellenexposition. *Sci Rep*. 2019, 27. Juni; 9 (1): 9343. doi: 10.1038 / s41598-019-45662-6. Open-Access-Papier: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-45662-6>

Parker JE, Beason CW, Sturgeon SP, Voorhees WB, Johnson SS, et al. Wiederholung der 35- und 94-GHz-Millimeterwellenexposition gegenüber dem nichtmenschlichen Primatenaugen. *Gesundheit Phys*. 2020 Jun 3. doi: 10.1097 / HP.0000000000001216. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32501817/>

Romanenko S., Harvey AR, Hool L., Fan S., Wallace VP. Millimeterwellenstrahlung aktiviert Blutegel-NOzizeptoren über eine TRPV1-ähnliche Rezeptorsensibilisierung. *Biophys J*. 2019, 25. April pii: S0006-3495 (19) 30340-6. doi: 10.1016 / j.bpj.2019.04.021. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31103236>

Sivachenko IB, Medwedew DS, Molodtsova ID, et al. Auswirkungen elektromagnetischer Millimeterwellenstrahlung auf das experimentelle Modell der Migräne. *Bull Exp Biol Med*. 2016 Feb; 160 (4): 425 & ndash; 8. doi: 10.1007 / s10517-016-3187-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26899844> Wang Q, Zhao X, Li S, et al. Dämpfung durch einen menschlichen Körper und Bäume sowie Materialpenetrationsverlust in 26- und 39-GHz-Millimeterwellenbändern. *Internationale Zeitschrift für Antennen und Ausbreitung*. 2017. <https://doi.org/10.1155/2017/2961090> . Wu T, Rappaport TS, Collins CM. Der menschliche Körper und drahtlose Millimeterwellen-Kommunikationssysteme: Interaktionen und Implikationen. *Internationale IEEE-Konferenz für Kommunikation (ICC)* , Juni 2015.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/7248688>

Etiketten: 5G , 5g Frequenz , 5G Wellenlänge , Bioeffekte , biologische Effekte , drahtlose Effekte der fünften Generation , gesundheitliche Auswirkungen , Millimeterwellen , SB 649

Mittwoch, 27. Januar 2021

5G Wireless-Technologie: Ist 5G gesundheitsschädlich?

Weitere Ressourcen finden Sie unten auf dieser Seite.

Elektromagnetische Felder, 5G und Gesundheit: Was ist mit dem Vorsorgeprinzip?

John William Frank. Elektromagnetische Felder, 5G und Gesundheit: Was ist mit dem Vorsorgeprinzip? *J Epidemiol Community Health*. Online veröffentlicht am 19. Januar 2021. doi: 10.1136 / jech-2019-213595.

Abstrakt

Neue Telekommunikationssysteme der fünften Generation (5G), die jetzt weltweit eingeführt werden, sind Gegenstand heftiger Kontroversen geworden. Einige Gesundheitsschutzbehörden und ihre wissenschaftlichen Beratungsausschüsse sind zu dem Schluss gekommen, dass es keine schlüssigen wissenschaftlichen Beweise für einen Schaden gibt. Mehrere kürzlich von unabhängigen Wissenschaftlern durchgeführte Überprüfungen deuten jedoch darauf hin, dass in dieser Frage erhebliche Unsicherheiten bestehen, da sich rasch Hinweise auf potenziell schädliche biologische Auswirkungen von Expositionen gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (RF-EMF) bei der Einführung von 5G ergeben. In diesem Aufsatz werden vier relevante Quellen für wissenschaftliche Unsicherheit und Besorgnis genannt: (1) Unklarheit darüber, welche Technologie in 5G enthalten ist; (2) eine sich schnell ansammelnde Reihe von Laborstudien, die störende In-vitro- und In-vivo-Effekte von RF-EMFs dokumentieren - aber eine mit vielen Lücken; (3) ein fast vollständiger Mangel an qualitativ hochwertigen epidemiologischen Studien zu nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit durch 5G-EMF-Exposition, aber schnell aufkommende epidemiologische Beweise für solche Auswirkungen durch frühere Generationen von RF-EMF-Exposition; (4) anhaltende Anschuldigungen, dass einige nationale Regulierungsbehörden für Telekommunikation ihre RF-EMF-Sicherheitsrichtlinien nicht auf die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse im Zusammenhang mit nicht verwalteten Interessenkonflikten stützen. Der Autor, ein erfahrener Epidemiologe, kommt zu dem Schluss, dass man die wachsenden

gesundheitlichen Bedenken hinsichtlich RF-EMFs nicht abtun kann, insbesondere in einer Zeit, in der aufgrund der räumlich dichten Sender, die 5G-Systeme benötigen, häufig eine höhere Exposition der Bevölkerung auftritt. Auf der Grundlage des Vorsorgeprinzips wiederholt der Autor die Forderung anderer nach einem Moratorium für die weitere weltweite Einführung von 5G-Systemen, bis eine schlüssigere Untersuchung ihrer Sicherheit vorliegt.

Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Bei der Bewertung der kausalen Beweise in der Umweltepidemiologie wies Bradford Hill selbst darauf hin, dass "das ganze Bild wichtig ist"; Er sprach sich gegen die Priorisierung einer Teilmenge seiner berühmten neun Kausalkriterien aus. Bei der Gesamtbewertung der Wahrscheinlichkeit, dass eine Exposition einen Gesundheitszustand verursacht, sollte eine Vielzahl von Nachweisen berücksichtigt werden, einschließlich der „biologischen Plausibilität“. Nach Überprüfung der oben genannten Beweise ist der Autor, ein erfahrener Arzt-Epidemiologe, überzeugt, dass RF-EMFs durchaus schwerwiegende Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben können. Zwar gibt es zunehmend wissenschaftliche Belege für ökologisch bedenkliche RF-EMF-Effekte bei anderen Pflanzen- und Tierarten, diese wurden jedoch aus Platzgründen und aufgrund der disziplinarischen Einschränkungen des Autors hier nicht überprüft. Darüber hinaus gibt es überzeugende Beweise, die oben zitiert wurden, dass der Regulierungsapparat mehrerer Nationen für Telekommunikationsinnovationen wie den 5G-Roll-out nicht zweckmäßig ist. In der Tat scheinen wesentliche Elemente in diesem Apparat von Interessenbindungen erfasst worden zu sein. Die öffentliche Gesundheit jeder Gesellschaft - und insbesondere die Gesundheit derjenigen, die am wahrscheinlichsten von der betreffenden Gefahr betroffen sind (im Fall von EMF, Kindern und schwangeren Frauen) - muss durch evidenzbasierte Vorschriften geschützt werden, die frei von erheblichen Vorurteilen sind. Kinder und schwangere Frauen) - müssen durch evidenzbasierte Vorschriften geschützt werden, die frei von erheblichen Vorurteilen sind. Kinder und schwangere Frauen) - müssen durch evidenzbasierte Vorschriften geschützt werden, die frei von erheblichen Vorurteilen sind.

Schließlich wäre dieser Kommentar nachlässig, wenn er keine weit verbreitete Verschwörungstheorie erwähnen würde, die darauf hindeutet, dass 5G- und verwandte EMF-Expositionen irgendwie zur Entstehung oder Ausbreitung der aktuellen COVID-19-Pandemie beigetragen haben. Es gibt sachkundige Kommentare von Kommentatoren im Internet, die diese Theorie entlarven, und kein seriöser Wissenschaftler oder eine Veröffentlichung hat sie unterstützt. In der Tat wird die Bekämpfung der Pandemie von der wissenschaftlichen Gemeinschaft allgemein als kritisch für den Umgang mit der Pandemie angesehen, da Verschwörungstheoretiker, die diese Ansicht vertreten, bereits gewaltsame Angriffe auf Mobilfunkübertragungseinrichtungen und andere symbolische Ziele durchgeführt haben, die die Öffentlichkeit und die Behörden zu einem Zeitpunkt ablenkten. Pandemiekontrollmaßnahmen sind von größter Bedeutung. 42 Dieser Verfasser unterstützt diese Ansicht der breiteren wissenschaftlichen Gemeinschaft voll und ganz: Die Theorie, dass 5G und verwandte EMFs zur Pandemie beigetragen haben, ist unbegründet.

Daraus folgt, dass für die derzeitige Einführung von 5G eine solide Grundlage für die Berufung auf das „Vorsorgeprinzip“ besteht. Dies ist das Umwelt- und Arbeitsschutzprinzip, nach dem erhebliche Zweifel an der Sicherheit einer neuen und möglicherweise weit verbreiteten Exposition des Menschen ein Grund sein sollten, ein Moratorium für diese Exposition zu verhängen, bis eine angemessene wissenschaftliche Untersuchung der vermuteten nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit vorliegt. Kurz gesagt, man sollte "auf der Seite der Vorsicht irren". Im Fall von 5G-Übertragungssystemen gibt es keine zwingenden Gründe für die öffentliche Gesundheit oder Sicherheit für ihren raschen Einsatz. Die wichtigsten versprochenen Gewinne sind entweder wirtschaftlicher Natur (nur für einige Parteien, nicht unbedingt mit weit verteilten finanziellen Vorteilen für die Bevölkerung) oder im Zusammenhang mit einem erhöhten Verbraucherkomfort. Bis wir mehr darüber wissen, worauf wir uns einlassen, Aus gesundheitlicher und ökologischer Sicht müssen diese mutmaßlichen Gewinne warten.

Open Access-Papier: <https://jech.bmj.com/content/early/2021/01/04/jech-2019-213595> oder <https://jech.bmj.com/content/jech/early/2021/01/04/jech-2019-213595.full.pdf>

--

Verwandte Beiträge

[Regulierungsbehörden Steamroll Gesundheitsprobleme, da die Weltwirtschaft 5G umfasst \(The Washington Spectator \)](#)

["Wir haben keinen Grund zu der Annahme, dass 5G sicher ist" \(Scientific American \)](#)

[Scientific American sorgte für Verwirrung über die Sicherheit von 5G: Werden sie es klären?](#)

(beinhaltet "5G, öffentliche Gesundheit und unangenehme Wahrheiten")

[Wissenschaftler und Ärzte fordern Moratorium für 5G](#)

[5G Wireless-Technologie: Auswirkungen auf die Gesundheit von Millimeterwellen](#)

[5G Wireless-Technologie: Den Hype überwinden](#)

[5G Wireless-Technologie: Zeitungsartikel lehnen Antennenrechnungen für "kleine Zellen" gegen ICNIRPs](#)

[Expositionsrichtlinien für Hochfrequenzfelder ab. Weltweite Grenzwerte für die Exposition gegenüber](#)

[Hochfrequenzstrahlung im Vergleich zu gesundheitlichen Auswirkungen](#)

[Auswirkungen auf die Gesundheit des Zellturms](#)

[Elektromagnetische Überempfindlichkeit \(EHS\)](#)

[Ärzte für sichere Technologie](#)

[Environmental Health Trust](#)

--

Chemische Polarisierungseffekte elektromagnetischer Feldstrahlung aus dem neuartigen 5G-Netzeinsatz bei ultrahohen Frequenzen

Ugochukwu O. Matthew, Jazuli S. Kazaure. Chemische Polarisierungseffekte elektromagnetischer Feldstrahlung aus dem neuartigen 5G-Netzeinsatz bei ultrahohen Frequenzen. Gesundheit und Technologie. Online veröffentlicht am 27. Januar 2021.

Abstrakt

Das breite Spektrum nichtionisierender, nicht sichtbarer Strahlung, die von der neuartigen 5G-Netzwerkbereitstellung emittiert

wird, wurde untersucht und es wurde festgestellt, dass sie Effekte hervorrufen kann, die die Nomenklatur des menschlichen Körpers erwärmen und verändern können. Die ultrahochfrequenten Magnetfelder induzierten die Zirkulation von Strömen im umgebenden menschlichen Körper, wenn sie möglicherweise ausgesetzt waren. Das Quantum dieser elektromagnetischen Ladungen wird durch die Größe des externen Magnetfelds beeinflusst. Die Erwärmung der Magnetfelder ist die wichtigste organische Folge der hochfrequenten Strahlung der elektromagnetischen Felder, die von der 5G-Netzwerkinstallation insbesondere bei sehr hohen Frequenzen emittiert wird. Aus der aktuellen Forschung geht hervor, wie hoch die elektromagnetischen Felder sind, auf die Personen unter 4G-Netzwerk- und 5G-Netzwerktechnologie in SCENARIO 1 auf natürliche Weise entlarvt werden. SCENARIO 2 und SCENARIO 3 sind für die Veränderung der dipolaren Chemie des menschlichen Körpers sehr vernachlässigbar. Aufgrund der verschiedenen Forschungsergebnisse wird der Einsatz der 5G-Netzwerktechnologie unter der Ultrahochfrequenz über 20 GHz einen Effekt erzeugen, der das Gewebe des menschlichen Körpers aufgrund der Induktion elektromagnetischer Felder erwärmt, da der menschliche Körper dipolarer Natur ist. Die Untersuchung ergab, dass die derzeitige digitale Gesellschaft zwar weiterhin in die 5G-Netzwerktechnologie investieren wird, jedoch Vorsicht geboten ist, 5G-Netze aufgrund ihrer nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit nicht unter ultrahohen Frequenzen über 20 GHz einzusetzen. Der Einsatz der 5G-Netzwerktechnologie unter der Ultrahochfrequenz über 20 GHz erzeugt einen Effekt, der das Gewebe des menschlichen Körpers aufgrund der Induktion elektromagnetischer Felder erwärmt, da der menschliche Körper dipolarer Natur ist. Die Untersuchung ergab, dass die derzeitige digitale Gesellschaft zwar weiterhin in die 5G-Netzwerktechnologie investieren wird, jedoch Vorsicht geboten ist, 5G-Netze aufgrund ihrer nachteiligen Auswirkungen auf die Gesundheit nicht unter ultrahohen Frequenzen über 20 GHz einzusetzen.

Schlussfolgerungen

Nach dem Wissen und Prinzip des Elektromagnetismus besteht der Mensch aus einer beträchtlichen Menge orientierter Zellen mit verschiedenen Eigenschaften des elektromagnetischen Feldes. Die biologischen Eigenschaften des menschlichen Gewebes unter verschiedenen elektromagnetischen Strahlungsemissionen werden untersucht und bildeten die Grundlage für die aktuelle Forschung zu den Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf den menschlichen Körper. Die Erwärmungsfolgen der elektromagnetischen Funkwellen aus dem Einsatz der 5G-Netzwerktechnologie bildeten die grundlegende Grundlage für die aktuelle Forschung. Aufgrund der verschiedenen Forschungsergebnisse führt der Einsatz der 5G-Netzwerktechnologie im ultrahohen Basisband über 20 GHz zu Effekten wie einer Erwärmung des Körpergewebes aufgrund der Induktion elektromagnetischer Felder, da der menschliche Körper dipolarer Natur ist. Die Effekte erstrecken sich auf die Erzeugung von dielektrischer Polarisierung, Ionenpolarisation, Grenzflächenpolarisation und Orientierungspolarisation. Dies liegt im Allgemeinen daran, dass Variationen der dielektrischen Eigenschaften von biologischen Geweben mit der Frequenz der Induktion des elektromagnetischen Feldes sehr unterschiedlich sind. Während es sehr wichtig ist, die Häufigkeitsverteilung beim Einsatz des neuartigen 5G-Netzwerks zu bestimmen, um eine nachteilige dielektrische Dispersion zu vermeiden, die in den menschlichen Körper fließen kann. Während es sehr wichtig ist, die Häufigkeitsverteilung beim Einsatz des neuartigen 5G-Netzwerks zu bestimmen, um eine nachteilige dielektrische Dispersion zu vermeiden, die in den menschlichen Körper fließen kann. Während es sehr wichtig ist, die Häufigkeitsverteilung beim Einsatz des neuartigen 5G-Netzwerks zu bestimmen, um eine nachteilige dielektrische Dispersion zu vermeiden, die in den menschlichen Körper fließen kann.

<https://www.springerprofessional.de/de/chemical-polarization-effects-of-electromagnetic-field-radiation/18805704>

--

Neues IEEE-Papier stellt die Sicherheit der Exposition gegenüber 5G-Handystrahlung in Frage

In vielen Ländern, einschließlich den USA, gab es erheblichen öffentlichen Druck, den Einsatz von 5G aufgrund potenzieller Gesundheitsrisiken einzustellen. Die meiste Aufmerksamkeit hat sich auf die Zelltürme oder Basisstationen konzentriert; Die Sicherheit bei der Verwendung von 5G-Mobiltelefonen und anderen 5G-Geräten kann jedoch aufgrund der Nähe dieser Geräte zu unserem Körper ein noch größeres Problem darstellen.

Ein neues, von Experten begutachtetes Papier, "Exposition gegenüber menschlichen elektromagnetischen Feldern in 5G bei 28 GHz", stellt die Sicherheit der Exposition gegenüber 5G-Millimeterwellen in Frage. Die Autoren fanden in einer Simulationsstudie heraus, dass die Verwendung eines 5G-Mobiltelefons bei 28 GHz die ICNIRP-Grenzwerte (dh die internationalen Grenzwerte für die Hochfrequenzbelastung) überschreiten kann, wenn sie bei 8 Zentimetern (dh 3 Zoll) oder näher am Kopf oder Körper gehalten werden. Während die ICNIRP-Expositionsgrenze für die spezifische Absorptionsrate (SAR) 2,0 Watt pro Kilogramm beträgt, gemittelt über 10 Gramm Gewebe, ist die FCC-Grenze 2-3 mal konservativer, dh die SAR-Grenze beträgt 1,6 Watt pro Kilogramm, gemittelt über nur 1 Gramm von Gewebe. Dies bedeutet, dass die Einhaltung der FCC-Expositionsgrenze einen größeren Abstand zum Körper erfordern würde als 8 Zentimeter in den USA

Obwohl es zahlreiche von Experten begutachtete Artikel gab, die ernsthafte Bedenken hinsichtlich der Sicherheit der Exposition gegenüber 5G-Strahlung und / oder Millimeterwellen geäußert haben, ist dieser neue Artikel von Bedeutung, da er in einer von der Industrie gesponserten Zeitschrift, der November / Dezember-Ausgabe von, veröffentlicht wird **IEEE Consumer Electronics Magazine**.

Seungmo Kim, Imtiaz Nasim. Exposition des menschlichen elektromagnetischen Feldes in 5G bei 28 GHz. IEEE Consumer Electronics Magazine. 9 (6): 41-48. 1. November 2020. DOI: [10.1109 / MCE.2019.2956223](https://doi.org/10.1109/MCE.2019.2956223).

Abstrakt

Das Wireless (5G) der fünften Generation hat bereits begonnen, seine Fähigkeit zur extrem schnellen Datenübertragung unter Beweis zu stellen, was sich als vielversprechende Mobiltechnologie herausstellt. Es wurden jedoch Bedenken hinsichtlich gesundheitsschädlicher Auswirkungen geäußert, die menschliche Benutzer in einem 5G-System erfahren können, wenn sie elektromagnetischen Feldern (EMF) ausgesetzt sind. Dieser Artikel untersucht die menschliche EMF-Exposition in einem 5G-System und vergleicht sie mit denen, die in zellulären Systemen der vorherigen Generation gemessen wurden. Es wird ein Mindestabstand zwischen einem Sender und einem menschlichen Benutzer vorgeschlagen, um die EMF-Exposition unter dem Sicherheitsniveau zu halten, was den Verbrauchern ein allgemeines Verständnis für die sichere Verwendung von 5G-Kommunikation vermittelt.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9090831>

Auszüge

"Zunächst diskutieren wir die Exposition von Menschen gegenüber EMF sowohl im *Downlink* als auch im *Uplink*. Die meisten früheren Arbeiten untersuchen nur den *Uplink*, wobei die von BSs [Basisstationen oder Zelltürmen] in einem 5G-Netzwerk

erzeugten EMF-Emissionen kaum berücksichtigt werden. Erinnern Sie sich an die oben genannten Änderungen, die das 5G übernimmt: 1) Betrieb bei höheren Trägerfrequenzen; 2) Verringerung der Zellengröße (was zu einer Erhöhung der Anzahl von BSs führt; und 3) Konzentration höherer EMF-Energie in einem Antennenstrahl. Sie alle implizieren dies In 5G kann der Downlink im Gegensatz zu den drahtlosen Systemen der vorherigen Generation auch eine Bedrohung für die menschliche Gesundheit sowie den Uplink darstellen.

Zweitens schlagen wir vor, dass sowohl SAR (*spezifische Absorptionsrate*) als auch PD (Leistungsdichte) verwendet werden sollten, um die EMF-Exposition des Menschen für ein drahtloses System anzuzeigen. Der Grund dafür ist, dass SAR eine Menge an EMF-Energie erfasst, die tatsächlich in menschliches Gewebe „absorbiert“ wird, während PD eine effiziente Metrik ist, um nur die EMF-Energie darzustellen, die einem menschlichen Benutzer zugeführt wird.

Drittens präsentieren wir einen *expliziten Vergleich* der EMF-Exposition von Menschen in 5G mit denen in den derzeit eingesetzten drahtlosen Standards

Viertens betrachten wir die maximal mögliche Exposition, die ein menschlicher Benutzer erfahren kann ... "

"... in einem 5G-Netz ist ein Verbraucher wahrscheinlich konsistenter einer hohen EMF-Energie ausgesetzt. Dennoch ist es einfacher, eine "Compliance-Distanz" [17] in einem Downlink als in einem Uplink anzuwenden. Daher dieser Artikel schlägt 1) eine Überarbeitung der in verschiedenen Standards definierten Compliance-Abstände vor und 2) das Ermessen der Verbraucher, in der Nähe einer BS zu sein "

"... die Tatsache, dass eine hochfrequente EMF nicht tief in die menschliche Haut eindringen kann, bedeutet nicht, dass sie nicht gefährlich ist. Insbesondere, obwohl die Penetration nur an der Hautoberfläche begrenzt ist, ist die SAR (in Abbildung als Wärmekarte dargestellt) 4) kann innerhalb des konzentrierten Bereichs höher sein, was nachfolgende Gesundheitsprobleme wie Hauterwärmung verursachen kann. "

Downlink vs. Uplink

3 (c) und (d) vergleichen PD und SAR im Uplink mit den ICNIRP-Richtlinien, die auf 10 W / m² bzw. 2 W / kg festgelegt sind. PD und SAR sind im Uplink bemerkenswert höher als diejenigen im Downlink, die über einen Vergleich gezeigt werden der Ergebnisse für die Aufwärtsverbindung zu denen für die Abwärtsverbindung, die in 3 (a) und (b) gezeigt sind. Dies wird auf einen geringeren Abstand zwischen einem Sender und einem menschlichen Körper zurückgeführt. Stellen Sie sich einen vor, der bei einem Sprachanruf spricht, es ist ein "direkter" physischer Kontakt von Telefon und Kopf!

Es ist auch wichtig zu bemerken, dass bei 28 GHz keine Regelung existiert, in der dieser Artikel auf 5G untersucht. Als solches verweisen wir auf die ICNIRP-Richtlinie, die von ICNIRP [11] bei einer Frequenz „unter 10 GHz“ auf 2 W / kg festgelegt wird. In Abbildung 3 (d) wird ein „abgeleitetes“ Verständnis für SAR in einem Uplink bereitgestellt. Das in 3 (d) gezeigte Zoom-In-Aussehen legt nahe, dass bei 5G die **Verwendung eines Handgeräts in einem Abstand von 8 cm eine EMF-Absorption von mehr als 2 W / kg verursacht, was verboten gewesen wäre, wenn die Trägerfrequenz niedriger als gewesen wäre 10 GHz**. Dies impliziert die Schwere der EMF-Exposition beim Menschen in einem Uplink von 5G. "

Fazit

"In diesem Artikel wurde die Exposition von Menschen gegenüber EMF in 5G bei 28 GHz erörtert, während sich die meisten früheren Arbeiten nur auf die technologischen Vorteile konzentrieren, die die Technologie mit sich bringt. Angesichts der Bedeutung drahtloser Technologien in unserem täglichen Leben sollte die potenzielle Gefahr ihrer Verwendung bestehen In diesem Artikel hat die erste Fallstudie gezeigt, wie viel EMF-Exposition in einem 5G-System im Vergleich zu 4G und 3,9G verursacht wird. In der letztgenannten Fallstudie wurde ein angemessener Abstand von vorgeschlagen ein Sender, um zu verhindern, dass ein menschlicher Benutzer unter einer gesetzlichen Richtlinie EMF ausgesetzt wird. Dieser Artikel wird voraussichtlich das anhaltende Interesse an einer umfassenden Forschung zum Design zukünftiger drahtloser Systeme wecken, die eine hohe Leistung erzielen und gleichzeitig die Sicherheit der Verbraucher gewährleisten.

Angesichts der Schwere dieses Problems schlagen wir jedoch verschiedene Richtungen vor, die in unserer zukünftigen Forschung erreicht werden sollen.

- *Strategie zur Reduzierung der EMF-Exposition beim Menschen:* Wir sind besonders daran interessiert, die technischen Merkmale zukünftiger drahtloser Systeme zu nutzen, dh eine größere Anzahl von BSs innerhalb eines Gebietsbereichs. Ein solcher Paradigmenwechsel wird einen ganzheitlichen, netzwerkbasieren Ansatz ermöglichen, um die EMF-Exposition als Optimierungsproblem mit einer Reihe von Einschränkungen zu verringern, die die PD-, SAR- und Hauttemperaturerhöhung darstellen.
- *Weitere Studien zu genauen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit, die durch EMF-Exposition verursacht werden:* Der besondere Schwerpunkt wird auf 1) dem dielektrischen Effekt der Haut in Bezug auf die Frequenz und 2) dem Strahlungseffekt liegen, wenn der Körper mit Kleidung oder Kleidungsstücken bedeckt ist. "

--

Modellierung der Gesamtexposition in hypothetischen 5G-Mobilfunknetzen für verschiedene Topologien und Benutzerszenarien

Sven Kühn, Serge Pfeifer, Beyhan Kochali, Niels Kuster. Modellierung der Gesamtexposition in hypothetischen 5G-Mobilfunknetzen für verschiedene Topologien und Benutzerszenarien. Abschlussbericht des Projekts CRR-816. Ein Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (FOEN). Zürich, IT'IS-Stiftung. 24. Juni 2019.

Zusammenfassung

Im Januar 2019 beauftragte das Eidgenössische Umweltamt (FOEN) die IT'IS-Stiftung, die Gesamtexposition von Menschen in hypothetischen 5G-Mobilfunknetzen für verschiedene Topologien und Benutzerszenarien zu bewerten, um Faktoren zu identifizieren, die die Gesamtexposition der Bevölkerung minimieren würden. In dieser Studie wird die Gesamtexposition als die kombinierte Exposition von Netzwerkbasisstationen, dem eigenen Gerät des Benutzers sowie den Mobilgeräten von Umstehenden definiert.

Der Einfluss verschiedener Faktoren auf die Gesamtexposition in Mobilfunknetzen (wie oben definiert) wurde mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulationstechnik modelliert und analysiert. Die Gesamtexposition wird als die lokale maximale spezifische Absorptionsrate (SAR) beschrieben, die räumlich über 10 g Gewebemasse (psaSAR10g) gemittelt ist und über einen Zeitraum von 6 Minuten gemittelt wird. Die Einheit psaSAR10g wurde gewählt, weil sie die maßgebliche Grundbeschränkung für die drahtlose Exposition definiert, da die durchschnittlichen Ganzkörper-SAR-Grenzwerte (wbaSAR) intrinsisch eingehalten werden, wenn die Grenzwerte für die lokale Exposition erfüllt sind. Die Mittelungsdauer von 6 Minuten stellt die international anerkannte Mittelungszeit dar, um thermische Gefahren bei Frequenzen unter 6 GHz zu vermeiden, da Momentanwerte wenig gerechtfertigt sind. Es sollte jedoch beachtet werden, dass einige Regulierungsbehörden kürzere Mittelungszeiträume definieren, z. die US Federal Communications Commission (FCC) von 100 s.

In einem ersten Schritt haben wir die gewebespezifische Exposition als Funktion der Frequenz analysiert. Die vorläufige dosimetrische Studie zeigte, dass die Exposition des menschlichen Gehirns gegenüber dem 3,6-GHz-Band, das kürzlich zu den Schweizer Mobilfunkfrequenzen hinzugefügt wurde, für die gewebemittelte SAR im Vergleich zum Betrieb des Mobilfunknetzes bei <um den Faktor> 6 reduziert ist 1 GHz. Diese Verringerung ist auf die geringere Eindringtiefe bei höheren Frequenzen zurückzuführen. Diese Schlussfolgerung gilt jedoch nicht für freiliegende Gewebe in der Nähe der Oberfläche oder der Haut

(Augen, Hoden usw.), wenn der maximale SAR-Wert in diesem Gewebe bewertet wird. Die Spitzen-SAR in der grauen Substanz bleibt über alle Frequenzen in ungefähr der gleichen Größenordnung (3 dB), aber der Bereich hoher Belichtung wird bei 3,6 GHz verringert.

In einem zweiten Schritt verwendeten wir Daten, die in 4G-Systemen gemessen wurden, und analysierten die neuesten Mobilfunknetzstandards, um die Expositionen für verschiedene 5G-Netzwerkszenarien zu extrapolieren. Diese gemessenen Daten wurden auch verwendet, um die Exposition gegenüber der zukünftigen Entwicklung der Datennutzung in 5G-Netzen zu extrapolieren.

Insbesondere analysierten wir die Auswirkung von (i) der Netzwerktopologie auf die Gesamtexposition, indem wir die Zellengröße und den Umfang der Innenraumabdeckung im Netzwerk sowie die Verwendung von (ii) dem eigenen Gerät einer Person und (iii) Geräten varierten von nahen Zuschauern.

Die Ergebnisse - basierend auf Simulationen von mehr als 200 verschiedenen Expositionsszenarien - zeigen, dass für alle Benutzertypen mit Ausnahme von Nichtbenutzern (einschließlich passiver Mobiltelefonbenutzer und Benutzer, die überwiegend Downlink-Datenverkehr verwenden, z. B. Video-Streaming) die Gesamtexposition beträgt dominiert vom eigenen mobilen Gerät der Person. Im Vergleich zu Nichtbenutzern ist die Exposition (i) für leichte Benutzer (mit 100 MByte Uplink-Daten pro Tag) um 6 bis 10 dB (oder einen Faktor von 4 bis 10), (ii) für moderate Benutzer (mit 1 GByte erhöht Uplink-Daten pro Tag) um 13 - 25 dB (oder einen Faktor von 20 bis 300) und (iii) für schwere Benutzer um 15 - 40 dB (oder einen Faktor von 30 bis 10000). Des Weiteren, Die Ergebnisse zeigen, dass die Spitzenbelastung von Nichtbenutzern nicht durch die Exposition gegenüber Basisstationen definiert wird, sondern durch die Exposition gegenüber mobilen Geräten von nahen Zuschauern in städtischen Gebieten, was zu einer um 6 dB (oder einen Faktor 4) höheren Exposition als bei einer nahe gelegenen Basisstationsantenne führt.

Während eine Verringerung der Größe mobiler Zellen bei Personen, die ihre mobilen Geräte aktiv nutzen, zu einer Verringerung der Gesamtexposition um den Faktor 2 bis 10 führt, könnte dies auch zu einer geringfügigen Erhöhung der Gesamtexposition von Nichtbenutzern um den Faktor 1,6 führen die allgemein erhöhten einfallenden Signalpegel von den umgebenden Basisstationen.

In ähnlicher Weise kann die Exposition aktiver Benutzer durch Erhöhen der Netzabdeckung in Innenräumen um den Faktor 4 bis 600 verringert werden. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen für die Größe mobiler Zellen führt eine erhöhte Abdeckung in Innenräumen jedoch auch zu einer um den Faktor 2 bis 10 erhöhten Exposition von Nichtbenutzern. Dieser Anstieg beginnt jedoch auf einem Niveau, das 1000-mal niedriger ist als die typische Gesamtzahl Exposition aktiver Benutzer.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass das persönliche Mobilgerät die dominierende Expositionsquelle für aktive Benutzer von Mobilfunknetzen ist. Neben dem eigenen Nutzungsverhalten einer Person hängt die Gesamtexposition auch eng mit der Netzwerkinfrastruktur zusammen. Im Allgemeinen hilft ein Netzwerk mit einem geringeren Pfadverlust, dh kleineren Zellen und zusätzlicher Abdeckung in Innenräumen, die Gesamtexposition zu reduzieren. Die Belichtung pro übertragenem Bit wird durch die erhöhte spektrale Effizienz der 5G-Technologie und die mit den neuen Bändern verbundene verringerte Eindringtiefe bei 3,5 bis 3,8 GHz um den Faktor <3 verringert.

Die oben dargestellten Ergebnisse sind aufgrund der verwendeten Netzwerkdaten und der in diesem Bericht angegebenen Definition der Gesamtexposition begrenzt. Darüber hinaus werden nur zeitgemittelte (6 Minuten) und keine sofortigen Belichtungen berücksichtigt. In dieser Studie werden (i) die Auswirkungen künftiger massiver MIMO-Systeme in 5G-Netzen, (ii) alternative Datenübertragungsverbindungen, beispielsweise die Verwendung von WLAN (Wireless Local Area Network) und (iii) Millimeterwellenfrequenzen in 5G-Mobilgeräten, nicht berücksichtigt Netzwerke.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Energieabsorption durch das menschliche Gehirn, die sich aus der Exposition gegenüber dem 3,6-GHz-Band ergibt, das neu zu den Schweizer Mobilfunkfrequenzen hinzugefügt wurde, im Vergleich zu Mobilfunknetzen um einen Faktor > 6 für die gewebemittelte SAR reduziert ist Betrieb bei <1 GHz und um einen Faktor > 2 im Vergleich zu den Frequenzbändern bei 1,8 - 2 GHz. Für tiefe Hirnregionen ist die Reduktion viel größer.

Die verringerte Belichtung für diese Regionen ist auf geringere Eindringtiefen bei höheren Frequenzen zurückzuführen. In der Nähe der Oberfläche (Augen, Hoden usw.) kann die Exposition höher sein. An der am stärksten belichteten Oberfläche der grauen Substanz bleiben die Werte über alle Frequenzen ungefähr 3 dB, während der Bereich mit hoher Belichtung verringert wird.

Mehr als 200 simulierte Monte-Carlo-Expositionsszenarien wurden analysiert, um die Gesamtexposition von Menschen in 5G-Netzwerken für verschiedene Topologien und Benutzerszenarien zu bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass für alle Benutzer (außer Nichtbenutzer) die Gesamtexposition vom eigenen Mobilgerät einer Person dominiert wird. Im Vergleich zu einem Nichtbenutzer wird die Belichtung für einen leichten Benutzer (mit 100 MByte Uplink-Daten pro Tag) um 6 bis 10 dB (oder um den Faktor 4 bis 10) für einen moderaten Benutzer (mit 1 GByte Uplink-Daten pro Tag) erhöht Tag) um 13 - 25 dB (oder um einen Faktor von 20 bis 300) und für einen schweren Benutzer um 25 - 40 dB (oder um einen Faktor von 300 bis 10000). Die Spitzenbelastung von Nichtbenutzern wird ferner nicht durch die Exposition gegenüber umgebenden Basisstationen definiert, sondern durch mobile Geräte von nahen Zuschauern in städtischen Gebieten, was zu einer um 6 dB (oder einen Faktor 4) höheren Exposition als bei einer nahe gelegenen Basisstationsantenne führt.

Die Reduzierung des Durchmessers der mobilen Zelle führt bei Personen, die ihre mobilen Geräte aktiv nutzen, zu einer um den Faktor 2 bis 10 verringerten Gesamtexposition. Gleichzeitig könnte die Verringerung der Zellgröße zu einer geringfügigen Erhöhung der Exposition für Nichtbenutzer um einen Faktor <2 führen. Die Exposition aktiver Benutzer kann durch Faktoren im Bereich von 4 bis 600 verringert werden, indem die Netzabdeckung in Innenräumen erhöht wird, was wiederum mit einer erhöhten Exposition von Nichtbenutzern um den Faktor 2 bis 10 verbunden ist. Eine solche Erhöhung erfolgt jedoch um ein Faktor 1000 niedriger als die typische Exposition aktiver Benutzer. Die Ergebnisse dieser Studie sind aufgrund der verwendeten Netzwerkdaten und der Definition der Gesamtexposition, wie weiter oben in diesem Bericht angegeben, begrenzt. Diese Studie berücksichtigt nicht (i) die Auswirkungen kommender massiver MIMO- und Mehrbenutzer-MIMO-Systeme in 5G-Netzwerken, (ii) alternative Datenübertragungsverbindungen - zum Beispiel die Verwendung von WLAN (Wireless Local Area Network) und (iii) Millimeterwellenfrequenzen in 5G-Mobilfunknetzen.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass das eigene mobile Gerät des Benutzers die dominierende Expositionsquelle für die Bevölkerung aktiver Benutzer von Mobilfunknetzen ist. Neben den persönlichen Nutzungsmustern ist die Gesamtblichtung auch eng mit der Netzwerkinfrastruktur verbunden. Im Allgemeinen trägt ein Netzwerk, das den Pfadverlust durch kleinere Zellen und zusätzliche Abdeckung in Innenräumen verringert, dazu bei, die Gesamtexposition der Bevölkerung zu verringern.

<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/en/dokumente/elektromog/externe-studien-berichte/Modellierung-der-Gesamtexposition-in-hypothetischen-5g-Mobilfunknetzen-fuer-verschiedene-Topologien-und-Benutzerszenarien.pdf.download.pdf/Modellierung%20von%20Gesamt%20Belichtung%20in%20Hypothetische%205G%20Netzwerke%20-%20Schlussbericht.pdf>

--

14. Oktober 2020

5G-Forschung aus dem EMF-Portal-Archiv

Zum 1. Juni 2020 wurden im **EMF-Portal**- Archiv 133 Artikel und Briefe an den Herausgeber aufgelistet, die in Fachzeitschriften und Präsentationen auf Fachkonferenzen mit Schwerpunkt auf 5G-Forschung veröffentlicht wurden. Obwohl die meisten technische oder dosimetrische Probleme diskutieren (n = 92), befassen sich 41 Zitate mit anderen Problemen, einschließlich **potenzieller biologischer oder gesundheitlicher Auswirkungen**.

Insgesamt verweist das **EMF-Portal-Archiv** auf mehr als 30.000 Veröffentlichungen und Präsentationen zu nichtionisierenden elektromagnetischen Feldern. Das Portal ist ein Projekt der **Universitätsklinik RWTH Aachen**.

Derzeit wurden keine von Experten überprüften empirischen Studien zu den biologischen oder gesundheitlichen Auswirkungen einer tatsächlichen Exposition gegenüber 5G-Strahlung veröffentlicht. Daher beschäftigen sich diejenigen, die behaupten, dass 5G sicher ist, weil es den Richtlinien für Hochfrequenz-Exposition entspricht, mit Sophistlik.

Diese Richtlinien sollten die Bevölkerung vor kurzfristigen Heizungs- (oder thermischen) Risiken schützen. Zahlreiche von Experten begutachtete Studien haben jedoch nachteilige biologische und gesundheitliche Auswirkungen festgestellt, wenn sie elektromagnetischen Feldern (EMF) mit geringer Intensität oder ohne Wärme ausgesetzt werden. Daher haben mehr als 240 EMF-Wissenschaftler, die den **International EMF Scientist Appeal unterzeichnet** haben, empfohlen, „Richtlinien und regulatorische Standards zu stärken“:

„Zahlreiche neuere wissenschaftliche Veröffentlichungen haben gezeigt, dass EMF lebende Organismen auf einem Niveau betrifft, das weit unter den meisten internationalen und nationalen Richtlinien liegt.

Die verschiedenen Behörden, die Sicherheitsstandards festlegen, haben keine ausreichenden Richtlinien zum Schutz der Öffentlichkeit festgelegt, insbesondere von Kindern, die anfälliger für die Auswirkungen von EMF sind.“

So laden Sie die Liste mit 133 **Artikeln** und Präsentationen **herunter** : bit.ly/EmfPortal5G

--

5G Wireless Deployment und Gesundheitsrisiken: Zeit für eine medizinische Diskussion

Priyanka Bandara, Tracy Chandler, Robin Kelly, Julie McCredden, Murray May, Steve Weller, Don Maisch, Susan Pockett, Victor Leach, Richard Cullen, Damian Wojcik. 5G Wireless Deployment und Gesundheitsrisiken: Zeit für eine medizinische Diskussion in Australien und Neuseeland. ACNEM Journal. 39 (1), Juli 2020.

Keine Zusammenfassung.

Auszüge

"Es ist dringend erforderlich, dass Kliniker und Mediziner in der Region Australien-Neuseeland eine objektive Diskussion über die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der derzeit eingesetzten drahtlosen Technologie der fünften Generation (5G) führen. Die Sicherheitserklärungen der Branche und Regierungsparteien, die die Medien in unserer Region dominieren, stehen im Widerspruch zu den Warnungen von Hunderten von Wissenschaftlern, die aktiv an der Erforschung der biologischen / gesundheitlichen Auswirkungen anthropogener elektromagnetischer Strahlung / Felder (EMR / EMF) beteiligt sind. (1) Es gab weltweit öffentliche Proteste als sowie Appelle von Fachleuten und der Öffentlichkeit (2), die viele Städte in Europa dazu gezwungen haben, Moratorien für den Einsatz von 5G zu erklären und Ermittlungen einzuleiten. In Australien und Neuseeland, wo die Bereitstellung von 5G beschleunigt wird, gibt es keine medizinisch orientierte Fachdiskussion zu diesem Thema der öffentlichen Gesundheit. 5G ist für die Sicherheit von Menschen und anderen Arten nicht getestet, und die begrenzten vorhandenen Beweise werfen große Bedenken auf, die angegangen werden müssen. Die umfangreiche Forschungsliteratur zu biologischen / gesundheitlichen Auswirkungen von „drahtloser Strahlung“ (Hochfrequenz-EMR) (3,4) weist auf eine Reihe gesundheitsbezogener Probleme hin, die mit verschiedenen Arten von drahtlosen Technologien (1G-4G, WiFi, Bluetooth, Radar) verbunden sind Radio- / Fernsehübertragungs-, Scan- und Überwachungssysteme). Diese werden in einer Vielzahl von häufig verwendeten persönlichen Geräten (Mobiltelefone / schnurlose Telefone, Computer, Babyphone, Spielekonsolen usw.) verwendet, ohne dass sich die Benutzer der Gesundheitsrisiken bewusst sind. Außerdem, Aus der zusätzlichen Komplexität von 5G ergeben sich folgende schwerwiegende Sicherheitsbedenken:

- 5G-Trägerwellen verwenden einen viel breiteren Teil des Mikrowellenspektrums, einschließlich Wellen mit Wellenlängen im Millimeterbereich (daher als „Millimeterwellen“ bezeichnet), die in der zweiten Phase von 5G verwendet werden. Bisher hatten Millimeterwellen nur begrenzte Anwendungen wie Radar, Punkt-zu-Punkt-Kommunikationsverbindungen und nicht tödliche Militärwaffen. (5)
- Extrem komplexe Modulationsmuster mit zahlreichen Frequenzen bilden neuartige Belichtungen.
- Strahlbildungseigenschaften können Hotspots mit hoher unbekannter Intensität erzeugen.
- Eine große Anzahl von Antennenarrays wird zusätzlich zu den vorhandenen HF-Sendern weltweit Millionen von Mikrowellensendern hinzufügen, wodurch die Exposition des Menschen erheblich erhöht wird. Dazu gehören 5G-Kleinzellenantennen, die alle 200 bis 250 Meter an Straßenvorrichtungen wie Strommasten und Bushaltestellen aufgestellt werden. Viele davon sind nur wenige Meter von den Häusern entfernt, wobei die Hausbesitzer absolut keinen Einfluss darauf haben, wo sich die Antennen befinden.

Dieser massive Sprung in der Exposition von Menschen gegenüber RF-EMR durch 5G findet in einem Umfeld statt, in dem die vorhandenen wissenschaftlichen Erkenntnisse überwiegend auf biologische Interferenzen hinweisen (3,4), was darauf hindeutet, dass die Exposition dringend reduziert werden muss ... "

"Bei der neuen 5G-Technologie ist es besorgniserregend, dass führende Experten auf dem technischen Gebiet (6) die Möglichkeit gemeldet haben, Wärmespitzen gemäß den aktuellen Expositionsrichtlinien zu beschädigen (durch strahlbildende 5G-Millimeterwellen, die Daten mit kurzen Energiestößen übertragen) und einige Tiere und Kinder können aufgrund ihrer geringeren Körpergröße einem erhöhten Risiko ausgesetzt sein. Selbst wenn sie innerhalb des vollständig auf Wärme basierenden aktuellen Regulierungsprozesses arbeiten, wiesen sie darauf hin, dass 5G-Millimeterwellen „bereits nach kurzer Exposition zu bleibenden Gewebeschäden führen können, was das hervorhebt Es ist wichtig, die bestehenden Expositionsrichtlinien zu überarbeiten.“ (6) Mikrowellenexperten der US-Luftwaffe haben über, Brillouin-Vorläufer "berichtet, die durch scharfe Transienten an den Vorder- und Hinterkanten von Impulsen von mm-Wellen erzeugt werden. Wenn strahlbildende schnelle Millimeterwellen bewegliche Ladungen im Körper erzeugen, die tiefer eindringen als in den herkömmlichen Modellen erlaubt, und möglicherweise Gewebeschäden verursachen können. (7) Tatsächlich sind Bedenken hinsichtlich sich bewegender Ladungen, die tiefes Gewebe beeinflussen, mit anderen Formen gepulster HF-Strahlung verbunden, die derzeit für die drahtlose Kommunikation verwendet werden. Dies kann ein Faktor sein, der erklärt, warum die in drahtlosen Kommunikationstechnologien verwendete gepulste Strahlung biologisch aktiver ist als kontinuierliche HF-Strahlung. (8) Solche Auswirkungen von energiereichen 5G-mm-Wellen könnten potenziell verheerende Folgen für Arten mit geringer Körpergröße und auch für Tiere mit angeborener Empfindlichkeit gegenüber EMF haben, darunter Vögel und Bienen, die die EMF der Natur zur Navigation verwenden. (9) Leider Nichtthermische Effekte und chronische Expositionseffekte werden in den aktuellen Richtlinien nicht behandelt. (10)

"Unsere Untersuchung der wissenschaftlichen Literatur hat ergeben, dass RF-EMR selbst bei sogenannten Expositionen mit geringer Intensität (die tatsächlich milliardenfach höher sind als in der Natur (26)) wie diesen ein starker Auslöser von oxidativem Stress ist Eine Analyse (22) von 242 Veröffentlichungen (experimentelle Studien), in denen Endpunkte im Zusammenhang mit oxidativem Stress untersucht wurden - Biomarker für oxidativen Schaden wie 8-Oxo-2'-desoxyguanosin (Hinweis auf oxidativen DNA-Schaden) und / oder veränderte Antioxidantienpiegel - zeigten, dass 216 Studien (89%) solche Ergebnisse gemeldet hatten (Abb. 1). Diese Evidenzbasis für RF-assoziierten oxidativen Stress aus 26 Ländern (nur eine Studie aus Australien und keine aus Neuseeland) ist relativ neu und meistens nach 2010, dhnachdem die Internationale Agentur für Krebsforschung

(IARC) der WHO RF-EMR als mögliches Karzinogen der Gruppe 2B eingestuft hatte. Darüber hinaus waren 180 der 242 Studien (74,7%) In-vivo-Studien (einschließlich mehrerer Studien am Menschen), die starke Beweise liefern.

"Befürworter von 5G lehnen häufig Bedenken hinsichtlich gesundheitlicher Risiken ab und behaupten, dass 5G-Mikrowellen die Haut nur minimal durchdringen und daher alle Auswirkungen auf eine geringfügige Erwärmung der Haut beschränkt sind (und sie erkennen an, dass hinsichtlich der Erwärmungseffekte auf die Augen eine gewisse Unsicherheit besteht). Die medizinische Gemeinschaft versteht diese Haut ist das größte Organ des menschlichen Körpers und ein wesentlicher Bestandteil des neuroimmunologischen und neuroendokrinen Systems. Natürliches UVA und UVB (auch sogenannte nichtionisierende Strahlung), die weniger als 5 G Millimeterwellen in die Haut eindringen, sind tiefgreifend Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen. Daher müssen künstliche 5G-Wellen strengen Sicherheitstests unterzogen werden. "

"Leider muss das fragwürdige Verhalten von Regulierungsbehörden wie ARPANSA und dem internationalen EMF-Projekt der WHO (43) mit Interessenkonflikten aufgrund von Finanzierungsverbindungen zur Mobilfunkbranche (44) noch untersucht werden. In Europa und Europa treten offenere Fragen und Proteste auf. In Nordamerika gibt es ein gewisses Maß an Engagement seitens der Regierungsstellen als Reaktion auf Warnungen vor medizinischen Auswirkungen anthropogener EMF / EMR durch medizinische Fachgremien wie EUROPAEM und AAEM (31,32) (trotz des Widerspruchs der Industrie). "

--

5G Kommunikationstechnologie und Coronavirus-Krankheit [Gesundheitsfragen]

James C. Lin. 5G Kommunikationstechnologie und Coronavirus-Krankheit [Gesundheitsfragen]. IEEE Microwave Magazine, 21 (9): 16-19. September 2020.

Keine Zusammenfassung.

Auszüge

"Tatsache ist, dass es keine Verbindung zwischen dem COVID-19-Virus und der 5G-Mobiltelefon-Technologie oder den 5G-Kommunikationstürmen der Basisstation gibt. Dies sind völlig unterschiedliche Konstrukte; sie sind nicht einmal nahe beieinander. Keine der Verschwörungstheorien, die versuchen, 5G zu verbinden und das Coronavirus macht wissenschaftlich keinen Sinn. "

"Für biologische Angelegenheiten ist es nicht offensichtlich, ob die biologischen Reaktionen auf hochbandige 5G-Strahlung mit früheren Generationen oder niederbandigen 5G-Strahlungen vergleichbar sein werden, da die mm-Welle [Millimeterwelle] und ihre Wechselwirkung mit dem Komplex charakteristisch sind Struktur und Zusammensetzung einschlägiger biologischer Gewebe. "

"Es ist wichtig anzumerken, dass die jüngsten NTP- und Ramazzini-RF-Expositionsstudien ähnliche Ergebnisse in Bezug auf Herzscheidennome und Gehirngliome zeigten. Daher zeigten zwei relativ gut durchgeführte RF-Expositionsstudien mit demselben Rattenstamm konsistente Ergebnisse bei signifikant erhöhtem Krebs in jüngerer Zeit hat eine Beratergruppe der IARC empfohlen, die Neubewertung der Kanzerogenität der Exposition des Menschen gegenüber HF-Strahlung mit hoher Priorität in ihre Monographien aufzunehmen [7]. "

"... der 5G-Frequenzbereich ist in niedrige, mittlere und hohe Bänder unterteilt. Die Betriebsfrequenzen im niedrigen und mittleren Band können sich mit dem aktuellen 4G-Band bei 6 GHz oder darunter überlappen. Somit die biologischen Auswirkungen von HF-Strahlung auf diese niedrigere Frequenzbänder sind wahrscheinlich mit 2, 3 oder 4G vergleichbar. Die Szenarien von Hochband-5G - insbesondere für 24 bis 60 GHz im mm-Wellenbereich für drahtlose Datenkommunikation mit hoher Kapazität und kurzer Reichweite - sind jedoch wahrscheinlich. sind relativ neu angekommen und stellen eine erhebliche Herausforderung für die Bewertung des Gesundheitsrisikos dar. Es gibt nur wenige Daten zur Permittivität und Kopplung wie Reflexion, Transmission und induzierte Energiedeposition in biologischen Geweben im mm-Wellen-Frequenzband. "

"Die induzierte Energiedeposition nimmt mit der Frequenz der mm-Welle zu. Bei den höchsten Frequenzen ist die Energiedeposition in den tieferen Regionen der Haut jedoch aufgrund der verringerten Eindringtiefe bei diesen Frequenzen geringer [11]."

"Eine kürzlich veröffentlichte Übersicht [13] umfasste 45 In-vivo-Studien mit Labortieren und anderen biologischen Präparaten sowie 53 In-vitro-Studien mit Primärzellen und kultivierten Zelllinien. Diese von der Industrie unterstützte Übersicht stellte fest, dass abgesehen von der großen Häufigkeit Die Studien waren sowohl bei den Probanden als auch bei den untersuchten Endpunkten unterschiedlich. Es wurde beobachtet, dass biologische Effekte sowohl in vivo als auch in vitro für verschiedene untersuchte biologische Endpunkte auftraten. In der Tat war der Prozentsatz der positiven Reaktionen auf nichtthermischen Niveaus in den meisten Frequenzgruppen wie folgt hoch wie 70%. "

"Während viele dieser Untersuchungen mit mm-Wellenexpositionen biologische Reaktionen berichteten, besteht eine Inkonsistenz in der Abhängigkeit der biologischen Wirkungen und der mm-Wellenintensität, die für die Exposition verwendet wurden. Außerdem sind die berichteten in vitro- und in vivo-Laboruntersuchungen in ihrer Anzahl und Vielfalt bescheiden. In Anbetracht des breiten Frequenzbereichs von 5G / mmwave ist die Jury über die biologische Wirkung oder die gesundheitlichen Auswirkungen bei 5G noch nicht entschieden. Darüber hinaus fehlen laufende kontrollierte Laboruntersuchungen. Einfach ausgedrückt, die vorhandenen wissenschaftlichen Daten sind zu begrenzt für eine verlässliche Beurteilung oder Schlussfolgerung mit Sicherheit. "

<https://ieeexplore-ieee-org/document/9154657>

--

Festlegen von Richtlinien für elektromagnetische Expositionen und Forschungsbedarf

Barnes F, Greenebaum B. Festlegung von Richtlinien für elektromagnetische Expositionen und Forschungsbedarf. Bioelektromagnetik. 2020 Jul; 41 (5): 392 & ndash; 397. doi: 10.1002/bem.22267.

Abstrakt

Gegenwärtig werden Grenzwerte für Expositionen gegenüber nichtionisierenden elektromagnetischen Feldern (EMF) festgelegt, die auf relativ kurzfristigen Expositionen basieren. Langfristige Expositionen gegenüber schwachen EMF werden in den aktuellen Richtlinien nicht behandelt. Dennoch gibt es immer mehr Hinweise darauf, dass eine langfristige Exposition gegenüber schwachen Feldern die biologischen Systeme beeinträchtigen und Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben kann. In diesem Fall könnten die Probleme der öffentlichen Gesundheit aufgrund des sehr großen Anteils der Bevölkerung, die weltweit exponiert ist, von Bedeutung sein. Wir diskutieren auch Forschungsarbeiten, die durchgeführt werden müssen, um Fragen zu den Auswirkungen schwacher Felder zu klären. Zusätzlich zu den aktuellen Richtlinien für kurzfristige Expositionen schlagen wir einen Ansatz vor, wie Richtlinien für schwache Feldexpositionen bei Langzeitexpositionen festgelegt werden können, bei denen die Verantwortung für die Begrenzung der Exposition zwischen den Herstellern aufgeteilt wird. Systembetreiber und Person ausgesetzt.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32311139/>

Auszüge

„Sowohl IEEE als auch ICNIRP stützen ihre Analysen auf strenge Überprüfungen der wissenschaftlichen Literatur und auf etablierte feste Beweise für gesundheitliche Auswirkungen beim Menschen. Die vorliegenden Richtlinien basieren auf akuten Expositionen; Bisher haben sowohl IEEE als auch ICNIRP keine ausreichenden Beweise gefunden, um die gesundheitlichen Auswirkungen von Langzeitexpositionen auf niedrigeren Niveaus zu berücksichtigen. In den letzten 20 Jahren ist jedoch der Beweis extrem stark geworden, dass eine schwächere EMF über den gesamten Bereich für Frequenzen von statischen bis zu Millimeterwellen biologische Prozesse modifizieren kann. Es gibt jetzt solide experimentelle Beweise und unterstützende Theorien, die zeigen, dass schwache Felder, insbesondere aber nicht ausschließlich bei niedrigen Frequenzen, die reaktiven Radikalkonzentrationen modifizieren können und dass sich die Radikalkonzentration und die anderer Signalmoleküle wie Wasserstoffperoxid und Calcium ändern kann biologische Prozesse verändern...“

„Der Beweis, dass schwache Hochfrequenz- (RF) und niederfrequente Felder die menschliche Gesundheit verändern können, ist immer noch weniger stark, aber die Experimente, die beide Schlussfolgerungen stützen, sind zu zahlreich, um aufgrund schlechter Technik, schlechter Dosimetrie oder mangelnder Dosierung als Gruppe einheitlich beschrieben zu werden in einigen Fällen oder andere gute Laborpraktiken der Verblindung. Aufgrund der jüngsten Studien des National Toxicology Program (NTP) [Smith - . Roe et al, 2020] und der Ramazzini - Stiftung [Falcioni et al, 2018.] Sowie Labordaten, die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) hat RF-Felder als mögliche menschliche Karzinogene deklariert [IARC, 2013]. Ein kürzlich veröffentlichtes Papier erweitert die NTP-Studien um die Bewertung der Genotoxizität bei Tieren, die Feldern an oder über den Richtliniengrenzen ausgesetzt waren, und fand DNA-Schäden in Kometentests [Smith -Roe et al., 2020]. Viele andere Artikel weisen auf ähnliche Ergebnisse hin, aber viele negative Ergebnisse finden sich auch in der Literatur.“

„VORGESCHLAGENER ANSATZ ZUR FESTLEGUNG DER EXPOSITIONSGRENZWERTE

Aus diesen und anderen soliden Forschungsbereichen könnten die Expositionsrichtlinien überarbeitet werden. Eine verstärkte Betonung von Langzeitexpositionen erfordert möglicherweise eine Verfeinerung des Dosisbegriffs, um die Expositionszeit und die Feldintensität oder die absorbierte Energie flexibler zu kombinieren. Eventuelle Richtlinien könnten vorschlagen, Handy-Anrufe auf X Stunden pro Tag mit Expositionswerten über $Y W / m^2$ zu beschränken. Für Z Tage pro Woche sollte die Exposition unter $Y W / m^2$ liegen, damit der Körper seine Grundlinie zurücksetzen kann.“

„Was in den aktuellen Richtlinien oder Vorschriften fehlt, sind Richtlinien für die langfristige Exposition gegenüber schwachen EMF ...“

„Richtlinien sollten auf drei Ebenen festgelegt werden: dem einzelnen Benutzer, dem lokalen Unternehmen und der nationalen oder internationalen Ebene. Externe Leitlinien in Bezug auf informierte Empfehlungen oder zumindest eine Analyse verschiedener Intensitäten und Nutzungsstile von einer Behörde wie der Federal Communications Commission (FCC) oder dem NIH wären nützlich.

Die Fristen für den Betrieb von Basisstationen und die Exposition in angrenzenden Wohnräumen werden vom Benutzer nicht kontrolliert und müssen von den zuständigen Behörden auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse festgelegt werden. Es ist wahrscheinlich schwierig, Zeiten anzugeben, in denen die Exposition gegenüber HF-Signalen Null oder unter einem bestimmten Grenzwert liegt. Was benötigt wird, ist die Möglichkeit, mit einiger Sicherheit sagen zu können, dass eine Exposition unterhalb eines bestimmten Niveaus nachweislich keine Veränderungen der Körperchemie oberhalb eines bestimmten Niveaus verursacht. Ein Ausgangspunkt könnten Strompegel von Fernseh- und Radiosendern sein, die groß genug sind, um mit typischen Empfangssystemen ein Signal-Rausch-Verhältnis von etwa 20 dB (100-fach) zu erzielen. Gegenwärtig werden die Mittelwerte für die Exposition der Bevölkerung gegenüber diesen Systemen auf etwa $0,1 V / m$ geschätzt, und die Spitzenexposition reicht bis zu $2 V / m$, die die derzeitigen Expositionsgrenzwerte für einen kleinen Teil der Bevölkerung überschreiten. Ein Ausgangspunkt für Expositionsgrenzwerte könnte daher ein Durchschnitt von $0,1 V / m$ sein, der nicht auf Forschung, sondern auf Praktikabilität basiert, bis weitere Forschungsergebnisse entweder eine Untergrenze oder eine Obergrenze vorschreiben.“

--

Auswirkungen der drahtlosen 5G-Kommunikation auf die menschliche Gesundheit

Karaboytcheva M. Auswirkungen der drahtlosen 5G-Kommunikation auf die menschliche Gesundheit. Europäischer Parlamentarischer Forschungsdienst (EPRS). Briefing Dokument: PE 646,172. März 2020.

Zusammenfassung

Die fünfte Generation von Telekommunikationstechnologien, 5G, ist von grundlegender Bedeutung für die Verwirklichung einer europäischen Gigabit-Gesellschaft bis 2025.

Das Ziel, alle städtischen Gebiete, Eisenbahnen und Hauptstraßen mit einer unterbrechungsfreien drahtlosen Kommunikation der fünften Generation abzudecken, kann nur durch die Schaffung eines sehr dichten Netzes von Antennen und Sendern erreicht werden. Mit anderen Worten, die Anzahl der höherfrequenten Basisstationen und anderer Geräte wird erheblich zunehmen.

Dies wirft die Frage auf, ob sich höhere Frequenzen und Milliarden zusätzlicher Verbindungen negativ auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt auswirken, was laut Untersuchungen eine konstante Exposition der gesamten Bevölkerung, einschließlich der Kinder, bedeuten wird.

Während Forscher solche Funkwellen im Allgemeinen nicht als Bedrohung für die Bevölkerung betrachten, hat sich die bisherige Forschung nicht mit der konstanten Exposition befasst, die 5G einführen würde. Dementsprechend ist ein Teil der wissenschaftlichen Gemeinschaft der Ansicht, dass weitere Untersuchungen zu den möglichen negativen biologischen Auswirkungen elektromagnetischer Felder (EMF) und 5G erforderlich sind, insbesondere zur Inzidenz einiger schwerwiegender menschlicher Krankheiten. Eine weitere Überlegung ist die Notwendigkeit, Forscher aus verschiedenen Disziplinen, insbesondere Medizin und Physik oder Ingenieurwesen, zusammenzubringen, um weitere Untersuchungen zu den Auswirkungen von 5G durchzuführen.

Die aktuellen Bestimmungen der EU zur Exposition gegenüber drahtlosen Signalen, die Empfehlung des Rates zur Begrenzung der Exposition der Öffentlichkeit gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz bis 300 GHz), sind jetzt 20 Jahre alt und berücksichtigen daher nicht die spezifischen technischen Merkmale von 5G berücksichtigen.

In diesem Briefing


- Unterschied zwischen 5G und aktueller Technologie
- Regulierung elektromagnetischer Felder und 5G-Exposition
- Forschung des Europäischen Parlaments zu EMF- und 5G-Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit
- Ansichten der Interessengruppen
- Die Straße vor uns für 5G

Open-Access-Papier: <http://bit.ly/EUPar15G>

--

Unerwünschte gesundheitliche Auswirkungen der mobilen 5G-Netzwerktechnologie unter realen Bedingungen

Kostoff RN, Heroux P., Aschner M., Tsatsakis A. Schädliche gesundheitliche Auswirkungen der mobilen 5G-Netzwerktechnologie unter realen Bedingungen. Toxikologie-Briefe. 323 (1): 35 & ndash; 40. Mai 2020. <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2020.01.020> .



Adverse Health Effects of Wireless Radiation on Humans				
Metabolic Disturbance	Reactive Oxygen Species Generation	Genotoxicity and Carcinogenicity	Immunotoxicity and Inflammation	Apoptosis and Necrosis
Discomfort Symptoms	Sensory Disorders	Sleep Disorders	Congenital Abnormalities	Precancerous Conditions
CANCER	NEURODEGENERATION	INFERTILITY	NEUROBEHAVIORAL	CARDIOVASCULAR

Höhepunkte

- Identifiziert ein breites Spektrum von gesundheitsschädlichen Auswirkungen nichtionisierender nicht sichtbarer Strahlung.
- Die meisten Laborexperimente wurden nicht entwickelt, um die schwerwiegenderen nachteiligen Auswirkungen zu identifizieren, die die realen Bedingungen widerspiegeln.
- Viele Experimente beinhalten nicht das reale Pulsieren und Modulieren des Trägersignals
- Die überwiegende Mehrheit der Experimente berücksichtigt keine synergistischen nachteiligen Auswirkungen anderer toxischer Reize mit drahtloser Strahlung.
- Die mobile 5G-Netzwerktechnologie wirkt sich nicht nur auf Haut und Augen aus, sondern hat auch nachteilige systemische Auswirkungen.

Zusammenfassung

Dieser Artikel identifiziert nachteilige Auswirkungen nichtionisierender nicht sichtbarer Strahlung (im Folgenden als drahtlose Strahlung bezeichnet), über die in der führenden biomedizinischen Literatur berichtet wird. Es wird betont, dass die meisten bisher durchgeführten Laborexperimente nicht darauf ausgelegt sind, die schwerwiegenderen nachteiligen Auswirkungen zu identifizieren, die die reale Betriebsumgebung widerspiegeln, in der drahtlose Strahlungssysteme arbeiten. Viele Experimente beinhalten kein Pulsieren und Modulieren des Trägersignals. Die überwiegende Mehrheit berücksichtigt nicht die synergistischen Nebenwirkungen anderer toxischer Reize (wie chemischer und biologischer), die zusammen mit der drahtlosen Strahlung wirken. Dieser Artikel enthält auch Hinweise darauf, dass die aufkommende mobile 5G-Netzwerktechnologie nicht nur Haut und Augen betrifft, wie allgemein angenommen wird, sondern auch nachteilige systemische Auswirkungen hat.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31991167>

--

Berufung auf ein Moratorium für den Einsatz der fünften Generation, 5G, für Mikrowellenstrahlung

Hardell L, Nyberg R. [Kommentar] Berufung gegen ein Moratorium für den Einsatz der fünften Generation, 5G, für Mikrowellenstrahlung. Molekulare und klinische Onkologie. Online veröffentlicht am 22. Januar 2020. <https://doi.org/10.3892/mco.2020.1984>.

Abstrakt

Hochfrequenzstrahlung (RF) im Frequenzbereich von 30 kHz - 300 GHz wird von der Internationalen Agentur für Krebsforschung (IARC) seit 2011 als „mögliches“ menschliches Karzinogen der Gruppe 2B eingestuft. Die Evidenz wurde seitdem durch verstärkte Nachforschungen; Daher kann HF-Strahlung nun als menschliches Karzinogen der Gruppe 1 eingestuft werden. Trotzdem nehmen die Mikrowellenstrahlungen mit zunehmender persönlicher und Umgebungsbelastung zu. Ein Faktor, der dazu beiträgt, ist, dass sich die Mehrheit der Länder auf Richtlinien stützt, die von der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP), einer privaten deutschen Nichtregierungsorganisation, formuliert wurden. ICNIRP stützt sich nur auf die Bewertung von thermischen (Erwärmungs-) Effekten durch HF-Strahlung. Dadurch wird eine große Anzahl veröffentlichter wissenschaftlicher Erkenntnisse ausgeschlossen, die die schädlichen Auswirkungen nichtwärmischer Strahlung belegen. Die fünfte Generation, 5G, für Mikrowellenstrahlung wird weltweit eingeführt, obwohl keine umfassenden Untersuchungen zu den potenziellen Risiken für die menschliche Gesundheit und die Umwelt durchgeführt wurden. In einem im September 2017 an die EU gesendeten Aufruf beantragten derzeit 260 Wissenschaftler und Ärzte ein Moratorium für den Einsatz von 5G, bis die mit dieser neuen Technologie verbundenen Gesundheitsrisiken von branchenunabhängigen Wissenschaftlern vollständig untersucht wurden. Die Berufung und vier Widerlegungen an die EU über einen Zeitraum von > 2 Jahren haben bisher keine positive Reaktion der EU erzielt. Leider scheinen die Entscheidungsträger nicht oder sogar falsch über die Risiken informiert zu sein. EU-Beamte stützen sich auf die Meinungen von Personen innerhalb des ICNIRP und des Wissenschaftlichen Ausschusses für neu auftretende und neu identifizierte Gesundheitsrisiken (SCENIHR), von denen die meisten Verbindungen zur Branche haben. Sie scheinen die Bewertungsgremien zu dominieren und Risiken zu widerlegen. Es ist wichtig, dass diese Umstände beschrieben werden. In diesem Artikel werden die Warnungen zu den mit RF verbundenen Gesundheitsrisiken im 5G-Appell sowie die Schreiben an den EU-Gesundheitskommissar seit September 2017 und die Widerlegungen der Autoren zusammengefasst. Die Antworten der EU scheinen bisher die Gewinne der Industrie zum Nachteil der menschlichen Gesundheit und der Umwelt priorisiert zu haben. Es ist wichtig, dass diese Umstände beschrieben werden. In diesem Artikel werden die Warnungen zu den mit RF verbundenen Gesundheitsrisiken im 5G-Appell und die Schreiben an den EU-Gesundheitskommissar seit September 2017 sowie die Widerlegungen der Autoren zusammengefasst. Die Antworten der EU scheinen bisher die Gewinne der Industrie

zum Nachteil der menschlichen Gesundheit und der Umwelt priorisiert zu haben.

Auszug

Zusammenfassend zeigt dieser Artikel, dass die EU einer 13-köpfigen, nichtstaatlichen privaten Gruppe, der ICNIRP, das Mandat erteilt hat, über die Richtlinien für HF-Strahlung zu entscheiden. Es wird gezeigt, dass sowohl das ICNIRP als auch das SCENIHR die fundierte Bewertung der Wissenschaft zu den schädlichen Auswirkungen von HF-Strahlung nicht verwenden, die in der oben diskutierten Forschung dokumentiert ist (9,10,21-24,54,55). Diese beiden kleinen Organisationen erstellen Berichte, die die Existenz wissenschaftlich veröffentlichter Berichte über die damit verbundenen Risiken zu leugnen scheinen. Es sollte vielleicht in Frage gestellt werden, ob es im Bereich des Schutzes der menschlichen Gesundheit und der Umwelt durch die EU liegt und ob die Sicherheit der EU-Bürger und der Umwelt geschützt werden kann, wenn die gesundheitlichen Risiken nicht vollständig verstanden werden.

Open-Access-Papier: <https://www.spandidos-publications.com/10.3892/mco.2020.1984/download>

--

Räumliche und zeitliche Mittelungsbeschränkungen innerhalb des Sicherheitsrahmens für elektromagnetische Exposition im Frequenzbereich über 6 GHz

Neufeld E, Samaras T, Kuster N. Diskussion über räumliche und zeitliche Mittelungsbeschränkungen innerhalb des Sicherheitsrahmens für elektromagnetische Exposition im Frequenzbereich über 6 GHz für gepulste und lokalisierte Expositionen. Bioelektromagnetik. 2019 30. Dezember doi: 10.1002 / bem.22244.

Abstrakt

Sowohl die aktuellen als auch die neu vorgeschlagenen Sicherheitsrichtlinien für die lokale Exposition des Menschen gegenüber Millimeterwellenfrequenzen zielen darauf ab, den maximalen lokalen Temperaturanstieg in der Haut zu begrenzen, um Gewebeschäden zu vermeiden. In dieser Studie zeigen wir, dass die Anwendung der aktuellen und vorgeschlagenen Grenzwerte für gepulste Felder bei kurzen Impulsen und Frequenzen zwischen 6 und 30 GHz zu einem Temperaturanstieg von 10 ° C führen kann. Wir zeigen auch, dass die vorgeschlagene Mittelungsfläche von 4 cm², die im Vergleich zu den Stromgrenzen stark reduziert ist, Hochtemperaturerhöhungen bei schmalen Strahlen nicht verhindert. Ein realistisches Gaußsches Strahlprofil mit einem Radius von 1 mm kann zu einem Temperaturanstieg führen, der etwa zehnmal höher ist als der Anstieg um 0,4 ° C, den dieselbe gemittelte Leistungsdichte für eine ebene Welle erzeugen würde. Bei gepulsten schmalen Strahlen Die Werte für die zeitliche und räumlich gemittelte Leistungsdichte, die nach den vorgeschlagenen neuen Richtlinien zulässig sind, könnten zu extremen Temperaturerhöhungen führen.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31885092>

Auszüge

.... In diesem Schreiben untersuchen wir Grenzwerte, wie sie derzeit für die überarbeiteten ICNIRP-Richtlinien und den IEEE-Standard vorgeschlagen oder kürzlich genehmigt wurden, und untersuchen, ob diese Grenzwerte mit den festgelegten Zielen der Expositionssicherheitsrahmen zur Verhinderung übermäßiger Erwärmung übereinstimmen im Fall von gepulster und / oder lokalisierter Strahlung. In Fällen, in denen sie nicht konsistent sind, diskutieren wir, wie Konsistenz erreicht werden kann. In Übereinstimmung mit den oben genannten Sicherheitsstandards und Expositionsrichtlinien konzentriert sich die vorgestellte Analyse ausschließlich auf das Ausmaß des Anstiegs der Gewebetemperatur als Risikofaktor und berücksichtigt keine anderen Aspekte, wie den thermoelastischen Effekt im Zusammenhang mit der Schnelligkeit des Temperaturanstiegs. ...

Zusammenfassend zeigen die oben dargestellten Ergebnisse, dass bei sehr kurzen Impulsen impulsdauerunabhängige Grenzwerte für die übertragene Energiedichte (Fluenz) allein die Induktion von Hochtemperaturanstiegen in der Haut nicht ausschließen können. Pulsdauerabhängige Grenzwerte sollten auch für Impulse unter 1 s und möglicherweise auch unter 30 GHz angewendet werden. Auch wenn die Verstärker der derzeit entwickelten Verbrauchergeräte nicht die vollständige Ausnutzung der Grenzen der Richtlinien ermöglichen, sollten sich die Richtlinien nicht implizit darauf stützen, da sie zur Entwicklung von Expositionsbewertungsstandards verwendet werden, um die Sicherheit der Geräte zu gewährleisten Zukunftstechnologie, zB IEC / IEEE 63195 [2018]. Dementsprechend muss entweder die Annahme explizit in den Richtlinien angegeben werden, oder die Grenzwerte sollten angepasst werden, um an sich sicher zu sein. Ohne Einschränkungen hinsichtlich des Verhältnisses von Spitzenleistung zu durchschnittlicher Leistung von Impulsen ist es möglich, innerhalb eines sehr kurzen Zeitintervalls große Energiemengen an den Körper abzugeben. Bei Millimeterwellenfrequenzen, bei denen die Absorption oberflächlich ist, führt dies zu einem schnellen und dramatischen Temperaturanstieg, da die Sprungantwortfunktion proportional zu den schnell ansteigenden ... und nicht zu den ... ist, die üblicherweise für eine tiefere Erwärmung auftreten. In

Bezug auf die räumliche Mittelung wurde gezeigt, dass eine Mittelungsfläche von weniger als 4 cm² eingeführt werden sollte, um Spitzen-PDs in schmalen Strahlen zu vermeiden [Neufeld und Kuster, 2018], die das Gewebe überhitzen. Mit zunehmendem Strahlradius, z. B. in größeren Abständen von der (den) Antenne (n), nimmt der tolerierbare Mittelungsbereich schnell zu, vorausgesetzt, es gibt keine scharfen Belichtungsspitzen. Dauerunabhängige Grenzwerte für die Fluenz von Impulsen sind nicht geeignet. Sie sollten entweder durch dauerabhängige Fluenzgrenzen für Impulse oder durch Grenzen der (zeitlichen) Spitzenbelastung ersetzt werden. In beiden Fällen sollten die Grenzwerte unter Berücksichtigung von Engstrahlbelichtungen festgelegt werden. Diese Grenzwerte hängen von den gewählten räumlichen und zeitlichen Mittelungsschemata und dem als akzeptabel erachteten maximalen Temperaturanstieg ab. Vorausschauendes Wissen über die technischen Anforderungen und Prioritäten der Branche könnte die Auswahl des Gleichgewichts zwischen Schwellenwerten (Mittelungszeit und Fläche, Verhältnis von Spitze zu Durchschnitt, PD), um das technologische Potenzial unter Verwendung des gleichen Rahmens für die Festlegung von Grenzwerten minimal zu beeinflussen.

--

5G-Mobilfunknetze wurden im neuen Emerging Risk-Bericht von Swiss Re als "High Impact" - Risiko für die Versicherungsbranche eingestuft

Swiss Re, einer der weltweit führenden Anbieter von Versicherungen und Rückversicherungen, bewertete 5G als "High Impact" - Risiko für die Versicherungsbranche, das sich in mehr als drei Jahren auf Schaden- und Unfallschäden auswirken kann.

Aus der Leine - 5G-Mobilfunknetze

"5G - kurz für die fünfte Generation - ist der neueste Standard für die Mobilfunkkommunikation. 5G bietet eine ultraschnelle Breitbandverbindung mit höherer Kapazität und geringerer Latenz und ist nicht nur ein Paradies für Ihr Smartphone. Es ermöglicht drahtlose Konnektivität in Echtzeit für jedes Gerät des Internet der Dinge (Internet of Things, IoT), sei es ein autonomes Auto oder eine sensorgesteuerte Fabrik. Auf diese Weise wird eine dezentrale nahtlose Interkonnektivität zwischen Geräten ermöglicht. Um eine funktionierende Netzabdeckung und eine insgesamt erhöhte Kapazität zu ermöglichen, werden mehr Antennen benötigt, einschließlich der Akzeptanz höherer elektromagnetischer Strahlungswerte. In einigen Ländern erfordert die Erhöhung der Schwellenwerte eine rechtliche Anpassung. Bestehende Bedenken hinsichtlich möglicher negativer gesundheitlicher Auswirkungen elektromagnetischer Felder (EMF) werden wahrscheinlich nur zunehmen. Ein Anstieg der Haftungsansprüche könnte eine mögliche langfristige Folge sein.

Andere Bedenken konzentrieren sich auf Cyber-Expositionen, die mit dem breiteren Umfang der drahtlosen 5G-Angriffsflächen zunehmen. Traditionell weisen IoT-Geräte schlechte Sicherheitsfunktionen auf. Darüber hinaus können Hacker auch die Geschwindigkeit und das Volumen von 5G ausnutzen, sodass mehr Daten viel schneller gestohlen werden können. Ein groß angelegter Durchbruch autonomer Autos und anderer IoT-Anwendungen bedeutet, dass die Sicherheitsfunktionen im gleichen Tempo verbessert werden müssen. Ohne könnte eine Unterbrechung und Subversion der 5G-Plattform katastrophale, kumulative Schäden auslösen. Mit der Umstellung auf mehr Automatisierung durch neue Technologien wie 5G könnte es zu einer weiteren Verlagerung von der Motor- zur allgemeineren und Produkthaftpflichtversicherung kommen. Es gibt auch Bedenken hinsichtlich Datenschutzproblemen (was zu erhöhten Prozessrisiken führt), Sicherheitsverletzungen und Spionage. Der Fokus liegt nicht nur auf dem Hacken durch Dritte, aber auch mögliche Verstöße durch integrierte Hard- oder Software-Backdoors. Darüber hinaus konzentriert sich der Markt für 5G-Infrastruktur derzeit auf einige Unternehmen, was das Konzentrationsrisiko erhöht. Mögliche Auswirkungen:

- Cyber-Expositionen werden mit 5G erheblich erhöht, da Angriffe schneller und volumenstärker werden. Dies erhöht die Herausforderung der Verteidigung.
- Wachsende Bedenken hinsichtlich der gesundheitlichen Auswirkungen von 5G können zu politischer Reibung und Verzögerung der Umsetzung sowie zu Haftungsansprüchen führen. Die Einführung von 3G und 4G stand vor ähnlichen Herausforderungen.
- Bedenken hinsichtlich der Informationssicherheit und der nationalen Souveränität könnten die Umsetzung von 5G weiter verzögern und die Unsicherheit für Planungsbehörden, Investoren, Technologieunternehmen und Versicherer erhöhen.
- Ein hitziger internationaler Streit um 5G-Auftraggeber und das Potenzial für Spionage oder Sabotage könnten die internationale Zusammenarbeit beeinträchtigen und sich negativ auf die Finanzmärkte auswirken.
- Da die biologischen Auswirkungen von EMF im Allgemeinen und 5G im Besonderen noch diskutiert werden, können potenzielle Ansprüche auf gesundheitliche Beeinträchtigungen mit einer langen Latenz verbunden sein. "

Quelle: Swiss Re. SONAR - Neue Erkenntnisse über Risiken. Zürich, Schweiz: Nachhaltigkeit, Emerging and Political Risk Management, Swiss Re Institute, Strategieentwicklung & Performance Management. Mai 2019. Seite 29.

<https://www.swissre.com/institute/research/sonar/sonar2019.html> -

5G-Bereitstellung

Blackman C, Forge S. *5G-Einsatz* : Stand der Dinge in Europa, den USA und Asien. Studie für den Ausschuss für Industrie, Forschung und Energie, Abteilung Politik für Wirtschaft, Wissenschaft und Lebensqualität, Europäisches Parlament, Luxemburg, 2019.

Laden Sie den Bericht herunter unter:

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2019/631060/IPOL_IDA\(2019\)631060_DE.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2019/631060/IPOL_IDA(2019)631060_DE.pdf) **Auszüge**

„Es wird deutlich, dass die Bereitstellung von 5G [Mobilfunktechnologie der fünften Generation] viel mehr kostet als frühere Mobiltechnologien (möglicherweise dreimal so viel), da sie komplexer ist und eine dichtere Abdeckung der Basisstationen erfordert, um die erwartete Kapazität bereitzustellen. Die Europäische Kommission hat geschätzt, dass die Erreichung ihrer Konnektivitätsziele für 2025, einschließlich der 5G-Abdeckung in allen städtischen Gebieten, 500 Mrd. EUR kosten wird.

Da 5G von der Telekommunikationsversorgungsbranche und ihrem langen Schwanz an Komponentenherstellern angetrieben wird, läuft eine große Kampagne, um die Regierungen davon zu überzeugen, dass die Wirtschaft und die Arbeitsplätze durch den Einsatz von 5G stark stimuliert werden. Wir sehen jedoch noch keinen signifikanten „Nachfrageschub“, der den Umsatz sichern könnte. Diese Kampagnenbemühungen richten sich auch an die Mobilfunknetzbetreiber, haben jedoch nur begrenzte Kapazitäten, um in die neue Technologie und Infrastruktur zu investieren, da sich ihre Erträge aus Investitionen in 3G und 4G immer noch amortisieren.

Die Vorstellung eines „Rennens“ ist Teil der Kampagne, aber es wird klar, dass die Perfektionierung der Technologie viel länger dauern wird als bei früheren Generationen. In China beispielsweise sieht 5G ein mindestens zehnjähriges Programm, das voll funktionsfähig und auf nationaler Ebene vollständig eingeführt werden soll. Dies liegt daran, dass die mit 5G verbundenen Technologien viel komplexer sind. Ein Aspekt, der zum Beispiel heute nicht gut verstanden wird, sind die unvorhersehbaren Ausbreitungsmuster, die zu einer inakzeptablen Exposition des Menschen gegenüber elektromagnetischer Strahlung führen können. "

„Obwohl für die erste Phase von 5G-Netzen niedrigere Frequenzen, viele im UHF-Bereich (Ultrahochfrequenz), vorgeschlagen werden, werden viel höhere Funkfrequenzen auch in Bändern projiziert, die traditionell für Radar- und Mikrowellenverbindungen verwendet werden. Ob dies eintreten wird, ist noch fraglich. Diese Frequenzen werden von einigen kommerziell getestet (z. B. von AT & T in den USA bei 28 GHz [Gigahertz]). Die neuen Bänder liegen weit über den UHF-Bereichen, entweder in Zentimetern (3-30 GHz) oder in Millimetern (30-300 GHz) und im Volksmund als „mmWave“ bezeichnet, stellen jedoch technische Herausforderungen dar, deren Lösung teuer ist. "

„Obwohl viele 5G-Netze, die derzeit pilotiert werden, die viel niedrigeren Bänder verwenden, bieten die für die Zukunft vorgeschlagenen oberen Frequenzen möglicherweise nur Ausbreitungsbereiche in der Größenordnung von Hunderten oder sogar Zehn Metern. Signale mit höheren Frequenzen sind auch stärkeren Störungen durch Wetter - Regen, Schnee, Nebel - und Hindernisse - nasses Laub oder Gebäude und deren Wände ausgesetzt. Dies bedeutet, dass bei höheren Frequenzen die Verwendung in Innenräumen problematisch sein kann, wenn sie auf der Durchdringung von Wänden oder Fenstern beruht.

Infolgedessen wird heute die Wiederverwendung der vorhandenen UHF-Bänder und auch der darüber liegenden Bänder im Bereich von 3 bis 10 GHz („mittlerer Bereich“) betont, um 5G-Signalen eine größere Reichweite mit weniger technischen Herausforderungen zu bieten. “

„Mit höheren Frequenzen und verkürzten Bereichen werden Basisstationen enger in einen bestimmten Bereich gepackt, um eine vollständige Abdeckung zu gewährleisten, die „Nicht-Spots“ vermeidet. Bereiche von 20 bis 150 Metern können typisch sein und kleinere Abdeckungsbereiche pro „kleiner Zelle“ ergeben. Ein Zellenradius von 20 Metern würde ungefähr 800 Basisstationen pro Quadratkilometer (oder kleinflächige drahtlose Zugangspunkte (SAWAPs), wie sie im Europäischen Code für elektronische Kommunikation (EECC) verwendet werden) bedeuten. Dies steht im Gegensatz zu 3G und 4G, die große oder "Makro"-Zellen verwenden. Traditionell bieten sie Reichweiten von 2 bis 15 km oder mehr und können so ein größeres Gebiet abdecken, jedoch mit weniger gleichzeitigen Benutzern, da sie weniger einzelne Kanäle haben. “

5G Elektromagnetische Strahlung und Sicherheit

„Es gibt erhebliche Bedenken hinsichtlich der möglichen Auswirkungen auf Gesundheit und Sicherheit, die sich aus einer möglicherweise viel höheren Exposition gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung aus 5G ergeben. Eine erhöhte Exposition kann nicht nur auf die Verwendung viel höherer Frequenzen in 5G zurückzuführen sein, sondern auch auf das Potenzial für die Aggregation verschiedener Signale, ihre dynamische Natur und die komplexen Interferenzeffekte, die insbesondere in dichten städtischen Gebieten auftreten können.“

Die 5G-Funkemissionsfelder unterscheiden sich erheblich von denen früherer Generationen aufgrund ihrer komplexen strahlgeformten Übertragungen in beide Richtungen - von der Basisstation zum Mobilteil und für die Rückgabe. Obwohl Felder durch Strahlen stark fokussiert werden, variieren sie schnell mit der Zeit und der Bewegung und sind daher unvorhersehbar, da die Signalpegel und -muster als geschlossene Schleife interagieren. Dies muss für reale Situationen außerhalb des Labors noch zuverlässig abgebildet werden.

Während die Internationale Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) Leitlinien zur Begrenzung der Exposition gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern (EMF) herausgibt und die EU-Mitgliedstaaten der Empfehlung des Rates 1999/519 / EG unterliegen, die den ICNIRP-Richtlinien folgt, ist das Problem ist, dass es derzeit nicht möglich ist, 5G-Emissionen in der realen Welt genau zu simulieren oder zu messen. “

USA

„Die USA streben eine Art Rollout von mobilem Breitband als 5G an, aber nicht unbedingt in einem ganzheitlichen, gut koordinierten Betrieb. Es handelt sich eher um eine Reihe von Ad-hoc-Handelsmanövern. Einige von ihnen benennen lediglich bestehende LTE um, anstatt neuartige Netzwerke bereitzustellen. Die Wiederverwendung des LTE-Spektrums in den UHF-Bereichen (300 MHz bis 3 GHz) ist signifikant. Die letztere Entscheidung ist wahrscheinlich durch die Geografie großer ländlicher Gebiete und städtischer Zentren mit hoher Dichte gerechtfertigt, die sich mehr an den Küsten befinden. Daher ist das Bestehen von 5G auf hochzentimetrischen Bändern (25–30 GHz und höher) wahrscheinlich weniger gerechtfertigt als für die dichten Ballungsräume Asiens und der EU.“

Eine bedeutende Herausforderung betrifft die administrativen lokalen Hindernisse für die Einführung kleiner Zellen. Der Bedarf an vielen kleinen Zellen impliziert lange Verzögerungen und hohe Kosten. Trotz des Mandats der FCC für ein leichtes Regime und minimaler Genehmigungskosten gelten weiterhin lokale Vorschriften. Dies hat zu einer großen Kluft zwischen der lokalen und der zentralen Regierung hinsichtlich der Grundsätze der Erlaubnis zur Einführung und der Gebühren dafür geführt. Lokale Verwaltungen, insbesondere in den größeren Gemeinden, stehen im Streit mit der FCC (Zima, 2018). Gegen das FCC-Mandat vom August 2018 werden mehrere gerichtliche Einwände erhoben, die die lokalen Einwände gegen ein One-Touch-Regime außer Kraft setzen. “

--

Wie schädlich ist 5G?

Harald Schumann und Elisa Simantke. Wie schädlich ist 5G wirklich? Der Tagesspiegel, 15. Januar 2019. (Für die englische Übersetzung senden Sie mir eine E-Mail an jmm@berkeley.edu.)

" 5G sollte große Datenmengen schnell übertragen. Aber es könnte auch Ihre Gesundheit schädigen. Die europäischen Regierungen ignorieren die Gefahr."

Investigate Europe berichtet über den aktuellen Stand der Wissenschaft und enthüllt die schädlichen Rollen, die die Internationale Kommission für nichtionisierenden Strahlenschutz (ICNIRP), das Internationale EMF-Projekt der Weltgesundheitsorganisation und der Wissenschaftliche Ausschuss der EU-Kommission für neue Gesundheitsrisiken (SCENIHR) spielen, haben den Weg für den Einsatz von 5G ohne Rücksicht auf die gesundheitlichen Folgen geebnet.

Investigate Europe ist ein europaweites Journalistenteam, das Themen von europäischer Relevanz untersucht und die Ergebnisse europaweit veröffentlicht. Das Projekt wird von mehreren Stiftungen, der Open Society Initiative für Europa und Leserspenden unterstützt. Zu den Medienpartnern für den Bericht über 5G gehören "Newsweek Polska", "Diario de Noticias", "Il Fatto Quotidiano", "De Groene Amsterdamer", "Efimerida ton Syntakton", "Aftenbladet" und "Falter". Dazu haben neben den Autoren auch Crina Boros, Wojciech Ciesla, Ingeborg Eliassen, Julia Ferguson, Nikolas Leontopoulos, Maria Maggiore, Leila Minano, Paulo Pena und Jef Poortmans beigetragen. Mehr zum Projekt: <https://www.investigate-europe.eu/publications/the-5g-mass-experiment/>

<https://www.tagesspiegel.de/gesellschaft/mobilfunk-wie-gesundheitsschaedlich-ist-5g-wirklich/23852384.html>

Literaturübersichten

5G Drahtlose Kommunikation und gesundheitliche Auswirkungen - Eine pragmatische Überprüfung basierend auf verfügbaren Studien zu 6 bis 100 GHz

Simkó M, Mattsson MO. 5G drahtlose Kommunikation und gesundheitliche Auswirkungen - Eine pragmatische Überprüfung basierend auf verfügbaren Studien zu 6 bis 100 GHz. Int J Environ Res Public Health. 2019, 13. September; 16 (18). pii: E3406. doi: 10.3390/ijerph16183406.

Abstrakt

Die Einführung der fünften Generation (5G) der drahtlosen Kommunikation wird die Anzahl der hochfrequenzbetriebenen Basisstationen und anderer Geräte erhöhen. Die Frage ist, ob solche höheren Frequenzen (in diesem Test 6-100 GHz, Millimeterwellen, MMW) gesundheitliche Auswirkungen haben können. In dieser Übersicht wurden 94 relevante Veröffentlichungen analysiert, in denen In-vivo- oder In-vitro-Untersuchungen durchgeführt wurden. Jede Studie wurde charakterisiert für: Studientyp (in vivo, in vitro), biologisches Material (Spezies, Zelltyp usw.), biologischen Endpunkt, Exposition (Häufigkeit, Expositionsdauer, Leistungsdichte), Ergebnisse und bestimmte Qualitätskriterien. Achtzig Prozent der In-vivo-Studien zeigten Reaktionen auf die Exposition, während 58 Prozent der In-vitro-Studien Wirkungen zeigten. Die Reaktionen betrafen alle untersuchten biologischen Endpunkte. Es gab keine konsistente Beziehung zwischen Leistungsdichte, Belichtungsdauer, oder Frequenz und Expositionseffekte. Die verfügbaren Studien liefern keine ausreichenden und ausreichenden Informationen für eine aussagekräftige Sicherheitsbewertung oder für die Frage nach nicht-thermischen Effekten. Es besteht Forschungsbedarf hinsichtlich lokaler Wärmeentwicklungen auf kleinen Oberflächen, z. B. Haut oder Auge, und hinsichtlich etwaiger Umweltauswirkungen. Unsere Qualitätsanalyse zeigt, dass Design und Implementierung erheblich verbessert werden müssen, damit zukünftige Studien für die Sicherheitsbewertung nützlich sind. Unsere Qualitätsanalyse zeigt, dass Design und Implementierung erheblich verbessert werden müssen, damit zukünftige Studien für die Sicherheitsbewertung nützlich sind. Unsere Qualitätsanalyse zeigt, dass Design und Implementierung erheblich verbessert werden müssen, damit zukünftige Studien für die Sicherheitsbewertung nützlich sind.

Schlussfolgerungen

Da die Bereiche bis 30 GHz und über 90 GHz nur sparsam vertreten sind, deckt diese Übersicht hauptsächlich Studien ab, die im Frequenzbereich von 30,1 bis 65 GHz durchgeführt wurden.

Zusammenfassend zeigt die Mehrzahl der Studien mit MMW-Expositionen biologische Reaktionen. Aus dieser Beobachtung können jedoch keine eingehenden Schlussfolgerungen hinsichtlich der biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen von MMW-Expositionen im Frequenzbereich von 6 bis 100 GHz gezogen werden. Die Studien sind sehr unterschiedlich und die Gesamtzahl der Studien ist überraschend gering. Die Reaktionen treten sowohl in vivo als auch in vitro auf und beeinflussen alle untersuchten biologischen Endpunkte.

Es scheint keine konsistente Beziehung zwischen Intensität (Leistungsdichte), Belichtungszeit oder -frequenz und den Auswirkungen der Belichtung zu bestehen. Im Gegenteil, und auffallend ist, dass höhere Leistungsdichten keine häufigeren Antworten verursachen, da der Prozentsatz der Antworten in den meisten Frequenzgruppen bereits bei 70% liegt. Einige Autoren bezeichnen ihre Studienergebnisse als „nicht-thermisch“, aber nur wenige haben geeignete Temperaturkontrollen angewendet. Es bleibt daher die Frage, ob die Erwärmung die Hauptursache für beobachtete MMW-Effekte ist. Um die 6–100-GHz-Daten in dieser Übersicht auszuwerten und zusammenzufassen, ziehen wir die folgenden Schlussfolgerungen:

- In Bezug auf die gesundheitlichen Auswirkungen von MMW im Frequenzbereich von 6 bis 100 GHz bei Leistungsdichten, die die Expositionsrichtlinien nicht überschreiten, liefern die Studien aufgrund widersprüchlicher Informationen aus den In-vivo- und In-vitro-Untersuchungen keine eindeutigen Beweise.
- In Bezug auf die Möglichkeit von „nicht-thermischen“ Effekten liefern die verfügbaren Studien keine klare Erklärung für die Wirkungsweise der beobachteten Effekte.
- In Bezug auf die Qualität der vorgestellten Studien erfüllen zu wenige Studien die Mindestqualitätskriterien, um weitere Schlussfolgerungen zu ziehen.

Open Access-Papier: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/18/3406>

--

**EMF-Sicherheitsrichtlinien sind betrügerisch:
Die Folgen für Mikrowellenfrequenzen und 5G**

Pall M. Acht wiederholt dokumentierte Ergebnisse zeigen jeweils, dass EMF-Sicherheitsrichtlinien keine biologischen Auswirkungen vorhersagen und daher betrügerisch sind: Die Konsequenzen sowohl für Mikrowellenfrequenzexpositionen als auch für 5G. Zweite Ausgabe, 23. Mai 2019. Zusammenfassung ICNIRP, US FCC, EU und andere EMF-Sicherheitsrichtlinien basieren alle auf der Annahme, dass durchschnittliche EMF-Intensitäten und durchschnittliche SAR zur Vorhersage biologischer Auswirkungen und damit der Sicherheit verwendet werden können. Hier werden acht verschiedene Arten quantitativer oder qualitativer Daten analysiert, um festzustellen, ob diese Sicherheitsrichtlinien biologische Auswirkungen vorhersagen. In jedem Fall scheitern die Sicherheitsrichtlinien und in den meisten Fällen massiv. Effekte treten ungefähr 100.000 Mal darunter auf

Die zulässigen Werte und die Grundstruktur der Sicherheitsrichtlinien sind nachweislich stark fehlerhaft. Die Sicherheitsrichtlinien ignorieren nachgewiesene biologische Heterogenität und etablierte biologische Mechanismen. Sogar die den Sicherheitsrichtlinien zugrunde liegende Physik ist fehlerhaft. Gepulste EMFs sind in den meisten Fällen biologisch viel aktiver als nicht gepulste EMFs mit derselben durchschnittlichen Intensität. Pulsationen werden in den Sicherheitsrichtlinien jedoch ignoriert, obwohl fast alle unserer aktuellen Expositionen stark gepulst sind. Es gibt Belichtungsfenster, so dass maximale Effekte in bestimmten Intensitätsfenstern und auch in bestimmten Frequenzfenstern erzeugt werden, aber die daraus resultierenden sehr komplexen Dosis-Wirkungs-Kurven werden von den Sicherheitsrichtlinien ignoriert. Mehrere Weitere Mängel in den Sicherheitsrichtlinien werden durch Untersuchungen sowohl einzelner als auch gepaarter Nanosekundenpulse aufgezeigt. Die Eigenschaften von 5G sagen voraus, dass Richtlinien bei der Vorhersage von 5G-Effekten noch fehlerhafter sein werden als die bereits erstaunlichen Mängel, die die Sicherheitsrichtlinien bei der Vorhersage unserer anderen EMF-Expositionen aufweisen. Die Konsequenzen dieser Ergebnisse sind, dass „Sicherheitsrichtlinien“ immer in Anführungszeichen gesetzt werden sollten. Sie sagen keine biologischen Wirkungen voraus und sagen daher keine Sicherheit voraus. Aus diesem Grund haben wir eine Multi-Billionen-Dollar-Gruppe von Unternehmen, die Telekommunikationsbranche, in der alle Sicherheitsgarantien betrügerisch sind, weil sie auf diesen „Sicherheitsrichtlinien“ basieren. Open-Access-Papier:

<http://bit.ly/RFGuidelinesPall190523>

--

5G Wireless Telecommunications Expansion: Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und die Umwelt

Russell CL. Erweiterung der drahtlosen 5G-Telekommunikation: Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit und die Umwelt. *Umweltforschung*. 2018 Aug; 165: 484 & ndash; 495. doi: 10.1016 / j.envres.2018.01.016.

Abstrakt

Die Popularität, die weit verbreitete Nutzung und die zunehmende Abhängigkeit von drahtlosen Technologien haben eine industrielle Revolution in der Telekommunikation ausgelöst, bei der die Öffentlichkeit zunehmend breiteren und höheren Frequenzen des elektromagnetischen Spektrums ausgesetzt ist, um Daten über eine Vielzahl von Geräten und Infrastrukturen zu übertragen. Am Horizont wird eine neue Generation noch kürzerer hochfrequenter 5G-Wellenlängen vorgeschlagen, um das Internet der Dinge (IoT) mit Strom zu versorgen. Das IoT verspricht uns einen bequemen und einfachen Lebensstil mit einem massiven 5G-Telekommunikationsnetz. Der Ausbau des Breitbandnetzes mit hochfrequenter Hochfrequenzstrahlung unterstreicht jedoch die Besorgnis, dass Gesundheits- und Sicherheitsprobleme unbekannt bleiben. Die Kontroverse bezüglich des Schadens durch aktuelle 2G-, 3G- und 4G-Funktechnologien geht weiter. 5G-Technologien werden weit weniger auf Auswirkungen auf Mensch und Umwelt untersucht.

Es wird argumentiert, dass die Hinzufügung dieser hinzugefügten hochfrequenten 5G-Strahlung zu einer bereits komplexen Mischung niedrigerer Frequenzen sowohl aus Sicht der physischen als auch der psychischen Gesundheit zu einem negativen Ergebnis für die öffentliche Gesundheit beitragen wird.

Hochfrequenzstrahlung (RF) wird zunehmend als neue Form der Umweltverschmutzung erkannt. Wie bei anderen üblichen toxischen Expositionen sind die Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (RF EMR) problematisch, wenn nicht unmöglich, epidemiologisch zu sortieren, da keine unbelichtete Kontrollgruppe mehr vorhanden ist. Dies ist besonders wichtig, da diese Effekte wahrscheinlich durch synergistische toxische Expositionen und andere häufige Gesundheitsrisiken verstärkt werden. Effekte können auch nicht linear sein. Da dies die erste Generation ist, die eine Lebensdauer von der Wiege bis zur Bahre bis zu diesem Grad an künstlichen Mikrowellen-Hochfrequenzen (RF EMR) aufweist, wird es Jahre oder Jahrzehnte dauern, bis die tatsächlichen gesundheitlichen Folgen bekannt sind. Vorsichtsmaßnahmen bei der Einführung dieser neuen Technologie werden dringend empfohlen.

In diesem Artikel werden relevante elektromagnetische Frequenzen, Expositionsstandards und aktuelle wissenschaftliche Literatur zu den gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber 2G, 3G, 4G überprüft, einschließlich einiger verfügbarer Literatur zu 5G-Frequenzen. Es wird die Frage aufgeworfen, was ein Problem der öffentlichen Gesundheit darstellt, sowie die Notwendigkeit eines vorsorglichen Ansatzes bei der Weiterentwicklung neuer drahtloser Technologien.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29655646>

Fazit

Obwohl die 5G-Technologie viele ungeahnte Anwendungen und Vorteile haben kann, wird zunehmend klar, dass erhebliche negative Folgen für die menschliche Gesundheit und die Ökosysteme auftreten können, wenn sie weit verbreitet ist. Gegenwärtige Wellenlängen der Hochfrequenzstrahlung, denen wir ausgesetzt sind, scheinen als Toxin für biologische Systeme zu wirken. Ein Moratorium für den Einsatz von 5G ist gerechtfertigt, zusammen mit der Entwicklung unabhängiger Gesundheits- und Umweltbeiräte, zu denen unabhängige Wissenschaftler gehören, die biologische Wirkungen und Expositions-niveaus von Hochfrequenzstrahlung untersuchen. Eine solide Regulierungspolitik in Bezug auf die aktuelle und zukünftige Telekommunikationsinitiative erfordert eine genauere Bewertung der Risiken für die menschliche Gesundheit, die Umwelt, die öffentliche Sicherheit, die Privatsphäre, die Sicherheit und die sozialen Folgen. Die Vorschriften für die öffentliche Gesundheit müssen aktualisiert werden, um eine angemessene unabhängige Wissenschaft mit der Annahme biologisch basierter Expositionsstandards in Einklang zu bringen, bevor die 4G- oder 5G-Technologie weiter eingesetzt wird.

Angesichts der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse, des Mangels an relevanten Expositionsstandards, die auf bekannten biologischen Wirkungen und Datenlücken in der Forschung beruhen, müssen wir unsere Exposition gegenüber HF-EMR reduzieren, wo immer dies technisch machbar ist. Gesetze oder Richtlinien, die die vollständige Integrität der Wissenschaft und der wissenschaftlichen Gemeinschaft in Bezug auf die Gesundheits- und Umweltauswirkungen drahtloser Technologien oder anderer toxischer Expositionen einschränken, sollten geändert werden, damit eine unvoreingenommene, objektive und vorsorgliche Wissenschaft die erforderlichen öffentlichen Richtlinien und Vorschriften vorantreiben kann. Klimawandel, Fracking, toxische Emissionen und Mikrowellenstrahlung von drahtlosen Geräten haben etwas mit Rauchen zu tun. Es gibt viel Ablehnung und Verwirrung über Gesundheits- und Umweltrisiken sowie das Bestehen der Industrie auf absoluten Beweisen, bevor regulatorische Maßnahmen ergriffen werden (Frentzel-Beyme, 1994; Michaels 2008). Es gibt viele Lektionen, die wir mit der Einführung neuartiger Substanzen nicht gelernt haben, die später zu prekären Umweltschadstoffen wurden, indem sie die Warnzeichen von Wissenschaftlern nicht beachteten (Gee, 2009). Die Bedrohungen durch diese häufigen Schadstoffe belasten weiterhin die Gesundheit und das Wohlbefinden unserer Nation. Wir akzeptieren sie jetzt als Preis für Fortschritt. Wenn wir keine Vorsichtsmaßnahmen treffen, sondern auf unbestrittene Schadensnachweise warten, ist es dann für einige oder alle von uns zu spät? Wenn wir keine Vorsichtsmaßnahmen treffen, sondern auf unbestrittene Schadensnachweise warten, ist es dann für einige oder alle von uns zu spät? Wenn wir keine Vorsichtsmaßnahmen treffen, sondern auf unbestrittene Schadensnachweise warten, ist es dann für einige oder alle von uns zu spät?

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935118300161> -

Auf dem Weg zu 5G-Kommunikationssystemen: Gibt es gesundheitliche Auswirkungen?

Di Ciaula A. Auf dem Weg zu 5G-Kommunikationssystemen: Gibt es gesundheitliche Auswirkungen? *Int J Hyg Environ Health* . 2018 Apr; 221 (3): 367 & ndash; 375. doi: 10.1016 / j.ijheh.2018.01.011.

Höhepunkte

- Die Exposition gegenüber HF-EMF steigt und die gesundheitlichen Auswirkungen werden noch untersucht.
- Es wurden sowohl onkologische als auch nicht krebsartige chronische Wirkungen vorgeschlagen.
- 5G-Netze könnten gesundheitliche Auswirkungen haben und werden MMW verwenden, das noch kaum erforscht ist.

- In der klinischen Praxis sind auch ausreichende Kenntnisse über die biologischen Wirkungen von RF-EMF erforderlich.
- Eine Unterschätzung des Problems könnte zu einem weiteren Anstieg nichtübertragbarer Krankheiten führen.

Zusammenfassung

Die Ausbreitung hochfrequenter elektromagnetischer Felder (RF-EMF) nimmt zu und die gesundheitlichen Auswirkungen werden noch untersucht. RF-EMF fördern oxidativen Stress, eine Erkrankung, die am Auftreten von Krebs, an mehreren akuten und chronischen Erkrankungen sowie an der Gefäßhomöostase beteiligt ist. Obwohl einige Beweise immer noch umstritten sind, stuft die IARC der WHO RF-EMF als "möglicherweise krebserregend für den Menschen" ein, und neuere Studien deuteten auf reproduktive, metabolische und neurologische Wirkungen von RF-EMF hin, die auch die bakterielle Antibiotikaresistenz verändern können.

In diesem sich entwickelnden Szenario wurde, obwohl die biologischen Auswirkungen von 5G-Kommunikationssystemen nur sehr wenig untersucht werden, ein internationaler Aktionsplan für die Entwicklung von 5G-Netzen gestartet, mit einer bevorstehenden Zunahme der Geräte und der Dichte kleiner Zellen und der zukünftigen Verwendung von Millimetern Wellen (MMW). Vorläufige Beobachtungen zeigten, dass MMW die Hauttemperatur erhöhen, die Genexpression verändern, die Zellproliferation und -synthese von Proteinen fördern, die mit oxidativem Stress, entzündlichen und metabolischen Prozessen verbunden sind, Augenschäden verursachen und die neuromuskuläre Dynamik beeinflussen können.

Weitere Studien sind erforderlich, um die gesundheitlichen Auswirkungen von RF-EMF im Allgemeinen und von MMW im Besonderen besser und unabhängig zu untersuchen. Die verfügbaren Ergebnisse scheinen jedoch ausreichend zu sein, um das Vorhandensein biomedizinischer Wirkungen nachzuweisen, sich auf das Vorsorgeprinzip zu berufen, exponierte Personen als potenziell anfällig zu definieren und bestehende Grenzwerte zu überarbeiten. Eine angemessene Kenntnis der pathophysiologischen Mechanismen, die die Exposition von RF-EMF gegenüber Gesundheitsrisiken verbinden, sollte auch in der gegenwärtigen klinischen Praxis nützlich sein, insbesondere unter Berücksichtigung von Hinweisen, die auf extrinsische Faktoren hinweisen, die stark zum Krebsrisiko beitragen, und auf das fortschreitende epidemiologische Wachstum nichtübertragbarer Krankheiten. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29402696>

--

Auswirkungen der Strahlung von Millimeterwellen auf die Zellmembran - Ein kurzer Überblick

Ramundo-Orlando A. Auswirkungen von Millimeterwellenstrahlung auf die Zellmembran - Ein kurzer Überblick. J Infrarotwellen von Milli Terahz. 2010; 30 (12): 1400-1411.

Abstrakt

Der Millimeterwellenbereich (MMW) des elektromagnetischen Spektrums, der sich in Bezug auf die Frequenz von 30 bis 300 GHz erstreckt (entsprechend Wellenlängen von 10 mm bis 1 mm), wird in vielen osteuropäischen Ländern in der nicht-invasiven Komplementärmedizin offiziell gegen eine Vielzahl von Krankheiten wie Zwölffingerdarmgeschwüre, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Traumatismus und Tumor. Andererseits wird MMW neben technologischen Anwendungen in Verkehrs- und Militärsystemen in naher Zukunft auch Anwendungen in der hochauflösenden und schnellen drahtlosen Kommunikationstechnologie finden. Dies hat dazu geführt, dass das Interesse an der Erforschung von MMW-induzierten biologischen Wirkungen wiederhergestellt wurde. In dieser Übersicht wurde der Schwerpunkt auf die MMW-induzierten Effekte auf Zellmembranen gelegt, die als Hauptziel für die Wechselwirkung zwischen MMW und biologischen Systemen angesehen werden.

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10762-010-9731-z>

Auszüge

„In der Literatur wurde über mehrere Studien zu den Auswirkungen von Millimeterstrahlung auf biologische Systeme berichtet. Verschiedene Effekte wurden auf zellfreie Systeme, kultivierte Zellen, isolierte Organe von Tieren und Menschen beobachtet. Das Thema wurde von Motzkin [17] und in jüngerer Zeit von Pakhomov [3] ausführlich besprochen. Auf zellulärer Ebene betreffen diese Effekte hauptsächlich den Membranprozess und Ionenkanäle, Molekülkomplexe, anregbare und andere Strukturen. Viele dieser Effekte sind bei einer Strahlung, die weniger als 1 mm in biologisches Gewebe eindringt, ziemlich unerwartet [3, 18, 19]. Keiner der in den obigen Übersichten beschriebenen Ergebnisse wurde jedoch in einem unabhängigen Labor wiederholt, sodass sie nicht als nachgewiesene biologische Wirkungen angesehen werden können.“

„... Eine große Anzahl zellulärer Studien hat gezeigt, dass MMW die strukturellen und funktionellen Eigenschaften von Membranen verändern kann (Tabelle 2).“

Fazit

„In dieser Übersicht wurde der Schwerpunkt auf die geringen MMW-Effekte auf Zellmembranen gelegt. Vor allem sollte erwähnt werden, dass die berichteten Wirkungen nicht-thermischen Charakter haben, dh die Einwirkung von Strahlung erzeugt keine wesentliche Erwärmung des biologischen Systems oder zerstört dessen Struktur. In diesem Zusammenhang scheint es, dass bei Bestrahlung mit Millimeterwellen auf niedrigem Niveau (weniger als 10 mW / cm²) keine dauerhafte strukturelle Änderung der Lipiddoppelschicht auftreten könnte.“

Andererseits kann MMW-Strahlung die intrazellulären Calciumaktivitäten und folglich mehrere zelluläre und molekulare Prozesse beeinflussen, die durch die Ca²⁺ -Dynamik selbst gesteuert werden. Die Auswirkungen von MMW-Strahlung auf den Ionentransport können die Folge einer direkten Auswirkung auf Membranproteine sowie auf die Organisation der Phospholipiddomäne sein. Wassermoleküle scheinen bei diesen biologischen Wirkungen der MMW-Strahlung eine wichtige Rolle zu spielen. Leider sind detaillierte zelluläre und molekulare Mechanismen, die physiologische Reaktionen auf MMW-Exposition vermitteln, weitgehend unbekannt.

Normalerweise ist die Suche auf molekularer Ebene einfacher, wenn wir die Komplexität unserer biologischen Proben reduzieren können. Dies ist bei Zellmembranen unter Verwendung von Modellsystemen der Fall. Sie können durch eine einfache Lipiddoppelschicht ohne störende Komponenten gebildet werden und bieten Unabhängigkeit von biologischer Aktivität, was die Suche nach Bioeffekten elektromagnetischer Felder erschweren kann. Der Schwerpunkt liegt auf der Suche nach molekularen Mechanismen des durch MMW induzierten Membraneffekts mit unterschiedlichen Frequenzen und Leistungsdichten. Darüber hinaus sind Replikationsstudien erforderlich, einschließlich einer guten Temperaturkontrolle und geeigneter interner Kontrollproben. Es ist auch vorteilhaft, wenn die zukünftigen Studien multidisziplinär sind und eine Integration hochwertiger Expositions- und Effektmethoden erfordern.

Es ist klar, dass noch viel genauer experimenteller Arbeit erforderlich ist, um die Wechselwirkungen zwischen MMW-Strahlung und Zellmembran vollständig zu verstehen. "

Forschungsunterlagen

Sven Kühn, Serge Pfeifer, Beyhan Kochali, Niels Kuster. Modellierung der Gesamtexposition in hypothetischen 5G-Mobilfunknetzen für verschiedene Topologien und Benutzerszenarien. Abschlussbericht des Projekts CRR-816. Ein Bericht im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (FOEN), IT'IS Foundation, Zürich. 24. Juni 2019.

Zusammenfassung

Im Januar 2019 beauftragte das Eidgenössische Umweltamt (FOEN) die IT'IS-Stiftung, die Gesamtexposition von Menschen in hypothetischen 5G-Mobilfunknetzen für verschiedene Topologien und Benutzerszenarien zu bewerten, um Faktoren zu identifizieren, die die Gesamtexposition der Bevölkerung minimieren würden. In dieser Studie wird die Gesamtexposition als die kombinierte Exposition von Netzbasisstationen, dem eigenen Gerät des Benutzers sowie den Mobilgeräten von Umstehenden definiert.

Der Einfluss verschiedener Faktoren auf die Gesamtexposition in Mobilfunknetzen (wie oben definiert) wurde mit Hilfe der Monte-Carlo-Simulationstechnik modelliert und analysiert. Die Gesamtexposition wird als die lokale maximale spezifische Absorptionsrate (SAR) beschrieben, die räumlich über 10 g Gewebemasse (psaSAR10g) gemittelt ist und über einen Zeitraum von 6 Minuten gemittelt wird. Die Einheit psaSAR10g wurde gewählt, weil sie die maßgebliche Grundbeschränkung für die drahtlose Exposition definiert, da die durchschnittlichen Ganzkörper-SAR-Grenzwerte (wbaSAR) intrinsisch eingehalten werden, wenn die Grenzwerte für die lokale Exposition erfüllt sind. Die Mittelungsdauer von 6 Minuten stellt die international anerkannte Mittelungszeit dar, um thermische Gefahren bei Frequenzen unter 6 GHz zu vermeiden, da Momentanwerte wenig gerechtfertigt sind. Jedoch, Es ist zu beachten, dass einige Regulierungsbehörden kürzere Mittelungszeiträume definieren, z. B. die US Federal Communications Commission (FCC) von 100 s.

In einem ersten Schritt haben wir die gewebespezifische Exposition als Funktion der Frequenz analysiert. Die vorläufige dosimetrische Studie zeigte, dass die Exposition des menschlichen Gehirns gegenüber dem 3,6-GHz-Band, das kürzlich zu den Schweizer Mobilfunkfrequenzen hinzugefügt wurde, für die gewebemittelte SAR im Vergleich zum Betrieb des Mobilfunknetzes bei <um den Faktor> 6 reduziert ist 1 GHz. Diese Verringerung ist auf die geringere Eindringtiefe bei höheren Frequenzen zurückzuführen. Diese Schlussfolgerung gilt jedoch nicht für freiliegende Gewebe in der Nähe der Oberfläche oder der Haut (Augen, Hoden usw.), wenn der maximale SAR-Wert in diesem Gewebe bewertet wird. Die Spitzen-SAR in der grauen Substanz bleibt über alle Frequenzen in ungefähr der gleichen Größenordnung (3 dB), aber der Bereich hoher Belichtung wird bei 3,6 GHz verringert.

In einem zweiten Schritt verwendeten wir Daten, die in 4G-Systemen gemessen wurden, und analysierten die neuesten Mobilfunknetzstandards, um die Expositionen für verschiedene 5G-Netzwerkszenarien zu extrapolieren. Diese gemessenen Daten wurden auch verwendet, um die Exposition gegenüber der zukünftigen Entwicklung der Datennutzung in 5G-Netzen zu extrapolieren.

Insbesondere analysierten wir die Auswirkung von (i) der Netzwerktopologie auf die Gesamtexposition, indem wir die Zellengröße und den Umfang der Innenraumabdeckung im Netzwerk sowie die Verwendung von (ii) dem eigenen Gerät einer Person und (iii) Geräten variierten von nahen Zuschauern.

Die Ergebnisse - basierend auf Simulationen von mehr als 200 verschiedenen Expositionsszenarien - zeigen, dass für alle Benutzertypen mit Ausnahme von Nichtbenutzern (einschließlich passiver Mobiltelefonbenutzer und Benutzer, die überwiegend Downlink-Datenverkehr verwenden, z. B. Video-Streaming) die Gesamtexposition betragt dominiert vom eigenen mobilen Gerät der Person. Im Vergleich zu Nichtbenutzern ist die Exposition (i) für leichte Benutzer (mit 100 MByte Uplink-Daten pro Tag) um 6 bis 10 dB (oder einen Faktor von 4 bis 10), (ii) für moderate Benutzer (mit 1 GByte erhöht Uplink-Daten pro Tag) um 13 - 25 dB (oder einen Faktor von 20 bis > 300) und (iii) für schwere Benutzer um 15 - 40 dB (oder einen Faktor von 30 bis > 10000). Des Weiteren, Die Ergebnisse zeigen, dass die Spitzenbelastung von Nichtbenutzern nicht durch die Exposition gegenüber Basisstationen definiert wird, sondern durch die Exposition gegenüber mobilen Geräten von nahen Zuschauern in städtischen Gebieten, was zu einer um 6 dB (oder einen Faktor 4) höheren Exposition als bei einer nahe gelegenen Basisstationsantenne führt .

Während eine Verringerung der Größe mobiler Zellen bei Personen, die ihre mobilen Geräte aktiv nutzen, zu einer Verringerung der Gesamtexposition um den Faktor 2 bis 10 führt, könnte dies auch zu einer geringfügigen Erhöhung der Gesamtexposition von Nichtbenutzern um den Faktor 1,6 führen die allgemein erhöhten einfallenden Signalpegel von den umgebenden Basisstationen.

In ähnlicher Weise kann die Exposition aktiver Benutzer durch Erhöhen der Netzabdeckung in Innenräumen um den Faktor 4 bis 600 verringert werden. In Übereinstimmung mit den Ergebnissen für die Größe mobiler Zellen führt eine erhöhte Abdeckung in Innenräumen jedoch auch zu einer um den Faktor 2 bis 10 erhöhten Exposition von Nichtbenutzern. Dieser Anstieg beginnt jedoch auf einem Niveau, das 1000-mal niedriger ist als die typische Gesamtzahl Exposition aktiver Benutzer.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass das persönliche Mobilgerät die dominierende Expositionsquelle für aktive Benutzer von Mobilfunknetzen ist. Neben dem eigenen Nutzungsverhalten einer Person hängt die Gesamtexposition auch eng mit der Netzwerkinfrastruktur zusammen. Im Allgemeinen hilft ein Netzwerk mit einem geringeren Pfadverlust, dh kleineren Zellen und zusätzlicher Abdeckung in Innenräumen, die Gesamtexposition zu reduzieren. Die Belichtung pro übertragenem Bit wird durch

die erhöhte spektrale Effizienz der 5G-Technologie und die mit den neuen Bändern verbundene verringerte Eindringtiefe bei 3,5 bis 3,8 GHz um den Faktor <3 verringert.

Die oben dargestellten Ergebnisse sind aufgrund der verwendeten Netzwerkdaten und der in diesem Bericht angegebenen Definition der Gesamtexposition begrenzt. Darüber hinaus werden nur zeitgemittelte (6 Minuten) und keine sofortigen Belichtungen berücksichtigt. In dieser Studie werden (i) die Auswirkungen künftiger massiver MIMO-Systeme in 5G-Netzen, (ii) alternative Datenübertragungsverbindungen, beispielsweise die Verwendung von WLAN (Wireless Local Area Network) und (iii) Millimeterwellenfrequenzen in 5G-Mobilgeräten, nicht berücksichtigt Netzwerke.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Energieabsorption durch das menschliche Gehirn, die sich aus der Exposition gegenüber dem 3,6-GHz-Band ergibt, das neu zu den Schweizer Mobilfunkfrequenzen hinzugefügt wurde, im Vergleich zu den betriebenen Mobilfunknetzen um einen Faktor > 6 für die gemittelte SAR des Gewebes verringert wird bei <1 GHz und um einen Faktor von > 2 im Vergleich zu den Frequenzbändern bei 1,8 - 2 GHz. Für tiefe Hirnregionen ist die Reduktion viel größer.

Die verringerte Belichtung für diese Regionen ist auf geringere Eindringtiefen bei höheren Frequenzen zurückzuführen. In der Nähe der Oberfläche (Augen, Hoden usw.) kann die Exposition höher sein. An der am stärksten belichteten Oberfläche der grauen Substanz bleiben die Werte über alle Frequenzen ungefähr 3 dB, während der Bereich mit hoher Belichtung verringert wird.

Mehr als 200 simulierte Monte-Carlo-Expositionsszenarien wurden analysiert, um die Gesamtexposition von Menschen in 5G-Netzwerken für verschiedene Topologien und Benutzerszenarien zu bewerten. Die Ergebnisse zeigen, dass für alle Benutzer (außer Nichtbenutzer) die Gesamtexposition vom eigenen Mobilgerät einer Person dominiert wird. Im Vergleich zu einem Nichtbenutzer wird die Belichtung für einen leichten Benutzer (mit 100 MByte Uplink-Daten pro Tag) um 6 bis 10 dB (oder um den Faktor 4 bis 10) für einen moderaten Benutzer (mit 1 GByte Uplink-Daten pro Tag) erhöht Tag) um 13 - 25 dB (oder um einen Faktor von 20 bis > 300) und für einen schweren Benutzer um 25 - 40 dB (oder um einen Faktor von 300 bis > 10000). Die Spitzenbelastung von Nichtbenutzern wird ferner nicht durch die Exposition gegenüber umgebenden Basisstationen definiert, sondern durch mobile Geräte von nahen Zuschauern in städtischen Gebieten, was zu einer um 6 dB (oder einen Faktor 4) höheren Exposition als bei einer nahe gelegenen Basisstationsantenne führt.

Die Reduzierung des Durchmessers der mobilen Zelle führt bei Personen, die ihre mobilen Geräte aktiv nutzen, zu einer um den Faktor 2 bis 10 verringerten Gesamtexposition. Gleichzeitig könnte die Verringerung der Zellgröße zu einer geringfügigen Erhöhung der Exposition für Nichtbenutzer um einen Faktor <2 führen. Die Exposition aktiver Benutzer kann durch Faktoren im Bereich von 4 bis 600 verringert werden, indem die Netzabdeckung in Innenräumen erhöht wird, was wiederum mit einer erhöhten Exposition von Nichtbenutzern um den Faktor 2 bis 10 verbunden ist. Eine solche Erhöhung erfolgt jedoch um ein Faktor 1000 niedriger als die typische Exposition aktiver Benutzer. Die Ergebnisse dieser Studie sind aufgrund der verwendeten Netzwerkdaten und der Definition der Gesamtexposition, wie weiter oben in diesem Bericht angegeben, begrenzt. Diese Studie berücksichtigt nicht (i) die Auswirkungen kommender massiver MIMO- und Mehrbenutzer-MIMO-Systeme in 5G-Netzwerken. (ii) alternative Datenübertragungsverbindungen - zum Beispiel die Verwendung von WLAN (Wireless Local Area Network) und (iii) Millimeterwellenfrequenzen in 5G-Mobilfunknetzen.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass das eigene mobile Gerät des Benutzers die dominierende Expositionsquelle für die Bevölkerung aktiver Benutzer von Mobilfunknetzen ist. Neben den persönlichen Nutzungsmustern ist die Gesamtbelichtung auch eng mit der Netzwerkinfrastruktur verbunden. Im Allgemeinen trägt ein Netzwerk, das den Pfadverlust durch kleinere Zellen und zusätzliche Abdeckung in Innenräumen verringert, dazu bei, die Gesamtexposition der Bevölkerung zu verringern.

<https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/en/dokumente/elektrosmog/externe-studien-berichte/Modellierung-der-Gesamtexposition-in-hypothetischen-5g-Mobilfunknetzen-für-verschiedene-Topologien-und-Benutzerszenarien.pdf.download.pdf/Modellierung%20von%20Gesamt%20Belichtung%20in%20Hypothetische%205G%20Netzwerke%20-%20Schlussbericht.pdf>

--

El-Hajj AM, Naous T. **Strahlungsanalyse in einer schrittweisen 5G-Netzwerkbereitstellungsstrategie**. 2020 IEEE 3. 5G World Forum (5GWF), Bangalore, Indien IEEE, 2020: 448-453, ISBN 9781728173009. (Simulation in Austin, TX)

Abstrakt

In einer Welt, in der bereits viele überlappende elektromagnetische 2G-, 3G- und 4G-Strahlungsquellen existieren, nehmen die Bedenken hinsichtlich eines möglichen Anstiegs dieser Strahlungswerte nach dem Ausbau von 5G-Netzen zu. Der Einsatz von 5G wird voraussichtlich die Leistungsdichte drastisch erhöhen, da die mmWave-Kommunikation Einschränkungen aufweist, die eine deutlich höhere Anzahl von Basisstationen zur Abdeckung eines bestimmten interessierenden Bereichs erfordern. In diesem Dokument schlagen wir eine schrittweise Bereitstellungsstrategie für ein 5G-Netzwerk für ein kleines Gebiet in der Innenstadt von Austin, Texas, unter Verwendung der bereits vorhandenen 4G LTE-Standorte des Gebiets vor. Die Strahlungsleistungsdichte des vorgeschlagenen 5G-Netzes wird dann anhand mehrerer Expositionsgrenzwerte für elektromagnetische Felder (EMF) analysiert und mit den Strahlungspegeln desselben Gebiets verglichen, in dem nur das LTE-Netz vorhanden ist. Die Simulationsergebnisse für das ausgewählte Gebiet zeigen den signifikanten Anstieg der Strahlungswerte infolge der Hinzufügung von 5G-Zelltürmen.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9221314>

Für den Frequenzbereich von 2 bis 300 GHz legt der Standard IEEE C95.1-2019 [18] einen Grenzwert für die Leistungsdichte von 10 W / m² in eingeschränkten Umgebungen und 50 W / m² in uneingeschränkten Umgebungen fest. Diese entsprechen einer Mittelungszeit von 30 Minuten. Die Richtlinien der Internationalen Kommission für den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) 2020 zur Begrenzung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern [19] legen die allgemeine Expositionsgrenze für Frequenzen zwischen 2 und 300 GHz bei 10 W / m² fest, wobei die durchschnittliche Zeit 30 Minuten beträgt. Ähnliche Grenzwerte wurden von der Federal Communications Commission (FCC) in [20] festgelegt, wo eine Beschränkung von 10 W / m² für die breite Öffentlichkeit festgelegt wurde. Im Gegensatz dazu hat das Institut für Baubiologie

und Nachhaltigkeit (IBN) in Deutschland die Expositionsgrenze auf unter 0 festgelegt. $1 \text{ W} / \text{m}^2$ in ihrem 2015er Standard of Building Biology Measurement Technique (SBM-2015) [21], der millionenfach niedriger ist als in den oben genannten Richtlinien angegeben. Dies deutet darauf hin, dass negative Auswirkungen auf die Gesundheit bei Werten unter 10 auftreten können W / m^2 . Schließlich hat das chinesische Gesundheitsministerium [22] die Expositionsgrenze für die Leistungsdichte auf $0,1 \text{ W} / \text{m}^2$ festgelegt.

TABLE IV: General Public Power Density Restrictions for the Frequency Range of 2 to 300 GHz

P_{FD} Limit (W/m^2)	IEEE	ICNIRP	FCC	China	SBM-2015
	C95.1-2019				
	10	10	10	0.1	10^{-6}

In diesem Artikel wurde eine Analyse der Strahlungswerte in einem bereitgestellten 5G-Netzwerk in einer städtischen Außenumgebung vorgestellt. Unter den Einschränkungen der Expositionsgrenzwerte stehen beim Entwurf und der Planung solcher strahlungsbewusster 5G-Netze mehrere Herausforderungen bevor. Die Zellreichweiten müssen reduziert werden, um die maximal zulässige Strahlungsleistung einzuhalten. Dies erfordert die Verdichtung kleiner Zellen in kleinen Bereichen und macht die Bereitstellung dieser strahlungsbewussten 5G-Netze teurer. Obwohl wir in dieser Arbeit die maximal zulässige EIRP vor der Netzwerkbereitstellung berücksichtigt haben, zeigten die Ergebnisse Leistungsdichtewerte, die nicht alle von mehreren Quellen festgelegten Expositionsgrenzwerte erfüllen. In dieser Hinsicht können strahlungsbewusste 5G-Netze auf mehreren Ebenen positive Auswirkungen haben. Auf Regierungsebene Die Expositionsgrenzwerte für die Leistungsdichte müssen unter Verwendung der heutigen Daten und Ansätze überarbeitet werden, um die Lücke zwischen den von den verschiedenen Instituten und Kommissionen festgelegten Schwellenwerten zu schließen. Auf technologischer und wissenschaftlicher Ebene kann die Einschränkung der Strahlenexposition die Tür für innovative 5G-Lösungen öffnen, die darauf abzielen, die mit diesem Problem verbundenen Gesundheitsrisiken und wirtschaftlichen Hindernisse zu begrenzen. Diese Arbeit kann durch die Entwicklung eines analytischen Rahmens erweitert werden, mit dem verschiedene Alternativen für die Zellzuordnung effizient eingestuft und bewertet werden können, um die potenziellen Strahlungen bei einer sorgfältig ausgewählten Liste von Leistungsindikatoren zu minimieren. Die Einschränkung der Strahlenexposition kann die Tür für innovative 5G-Lösungen öffnen, die darauf abzielen, die mit diesem Problem verbundenen Gesundheitsrisiken und wirtschaftlichen Hindernisse zu begrenzen. Diese Arbeit kann durch die Entwicklung eines analytischen Rahmens erweitert werden, mit dem verschiedene Alternativen für die Zellzuordnung effizient eingestuft und bewertet werden können, um die potenziellen Strahlungen bei einer sorgfältig ausgewählten Liste von Leistungsindikatoren zu minimieren. Die Einschränkung der Strahlenexposition kann die Tür für innovative 5G-Lösungen öffnen, die darauf abzielen, die mit diesem Problem verbundenen Gesundheitsrisiken und wirtschaftlichen Hindernisse zu begrenzen. Diese Arbeit kann durch die Entwicklung eines analytischen Rahmens erweitert werden, mit dem verschiedene Alternativen für die Zellzuordnung effizient eingestuft und bewertet werden können, um die potenziellen Strahlungen bei einer sorgfältig ausgewählten Liste von Leistungsindikatoren zu minimieren.

--

Absorption von 5G-Strahlung im Gehirngewebe in Abhängigkeit von Frequenz, Leistung und Zeit

David H. Gultekin, Peter H. Siegel. Absorption von 5G-Strahlung im Gehirngewebe in Abhängigkeit von Frequenz, Leistung und Zeit. IEEE-Zugriff. Online veröffentlicht am 12. Juni 2020. DOI: 10.1109 / ACCESS.2020.3002183.

Abstrakt

Die rasche Freigabe von 5G-Funkkommunikationsnetzen hat zu erneuten Bedenken hinsichtlich der Wechselwirkungen von Hochfrequenzstrahlung mit lebenden Arten geführt. Wir untersuchen die HF-Exposition und -Absorption in Ex-vivo-Rinderhirngewebe und einem Gehirnsimulationsgel bei drei Frequenzen: 1,9 GHz, 4 GHz und 39 GHz, die für aktuelle (4G) und kommende (5G) Spektren relevant sind. Wir führen eine hochempfindliche thermische Methode zur Beurteilung der Strahlenexposition ein und leiten experimentell genaue Beziehungen zwischen dem Temperaturanstieg (ΔT), der spezifischen Absorptionsrate (SAR) und der einfallenden Leistungsdichte (F) ab und tabellieren die Koeffizienten $\Delta T / \Delta F$ und $\Delta (\text{SAR}) / \Delta F$ als Funktion von Frequenz, Tiefe und Zeit. Diese neue Methode bietet sowohl ΔT als auch SAR für den Frequenzbereich unter und über 6 GHz, wie bei 1,9, 4 und 39 GHz gezeigt, und zeigt die bislang empfindlichste experimentelle Bewertung der Exposition von Hirngewebe gegenüber Millimeterwellenstrahlung mit einer Nachweisgrenze von 1 mW. Wir untersuchen die Strahldurchdringung, Absorption und Wärmediffusion bei repräsentativen 4G- und 5G-Frequenzen und zeigen, dass die HF-Erwärmung aufgrund der abnehmenden Wellenlänge der HF-Quelle und der zunehmenden Leistungsdichte bei gleicher Einfallleistung und Belichtungszeit schnell mit der Frequenz zunimmt. Wir zeigen auch die Temperatureffekte von Dauerstrichen, schnellen Pulssequenzen und Einzelpulsen mit variierender Pulsdauer und verwenden elektromagnetische Modelle, um die Feldverteilungen im Gewebe abzubilden. Schließlich messen wir mit dieser neuen Methode experimentell die thermische Diffusionsfähigkeit von ex vivo Rinderhirngewebe.

Zusammenfassung

In diesem Artikel stellen wir erstmals ein einfaches, hochgenaues Testsystem zur Messung des Temperaturanstiegs und der spezifischen Absorptionsrate in Gewebeproben und Flüssigkeits- oder Gelsimulanzien in Abhängigkeit von Frequenz, HF-Expositionsleistung und zeitgepulsten und vor CW. Wir verwenden diesen Aufbau, um sorgfältig kalibrierte Messungen von Rinderhirngewebe und einem Gelsimulans, Triton X und Wasser, sowohl bei 4G (1,9 GHz) als auch bei neu zugewiesenen 5G-Frequenzbändern (4 GHz - 39 GHz) durchzuführen und zu vergleichen. Wir zeigen die Auswirkungen von Strahlkonzentration, Fokussierung, Absorption und Wärmediffusion bei allen drei Frequenzen und Abgrenzung eines linearen Bereichs, über den wir hochgenaue Koeffizienten ($\Delta T / \Delta F$ und $\Delta (\text{SAR}) / \Delta F$) ableiten können, mit denen der Temperaturanstieg und die spezifische Absorptionsrate in vorgeschriebenen Tiefen vorhergesagt werden können und Expositionszeiten innerhalb des Gewebes oder Gels bei Leistungsniveaus, die bis zu nachweisbaren Grenzen ($<1 \text{ mW}$) reichen. Dieses Verfahren kann verwendet werden, um einen weiten Bereich von HF-Strahlungsquellen, Geweben und Simulanzien zu bewerten.

Wir stellen auch fest, dass der Einfluss einer relativ geringen einfallenden HF-Leistung (1 W) und kurzen Belichtungszeiten (6 Minuten CW und 30 Sekunden gepulst) bei 39 GHz unter Verwendung einer Einmoden-Wellenleiterquelle für die Belichtung zu einer extrem großen Leistungsdichte (16,5) führt kW / m^2 und Temperaturanstieg ($> 60 \text{ }^\circ\text{C}$ für CW, $> 35 \text{ }^\circ\text{C}$ für 30 s Puls) sowohl im Gehirngewebe als auch im Gel von Rindern. Der gleiche Temperaturanstieg ist auf der Haut (die sehr ähnliche dielektrische Eigenschaften aufweist) zu erwarten, wenn derart große Oberflächenleistungsdichten in unmittelbarer Nähe der HF-Quelle oder Antenne vorhanden sind, die möglicherweise von Millimeterwellen-Basisstationen, Mobilteilen oder drahtlosen Geräten ausgehen. aktivierte Geräte oder Kioske. Obwohl die derzeitigen Sicherheitsgrenzwerte von 28,76 und $143,8 \text{ W} / \text{m}^2$ für

die Leistungsdichte in uneingeschränkten (öffentlichen) bzw. eingeschränkten (beruflichen) Umgebungen solche Expositionen verhindern sollten. Die daraus resultierenden Grenzwerte für die HF-Stromerzeugung von nur 1,7 bis 8,5 mW aus einer gerichteten HF-Quelle wie unserem Wellenleiter bei 39 GHz in der Nähe werden das Anwendungspotential für ein solches Kommunikationssystem stark einschränken.

In den USA überwachen die FCC und die FDA die Implementierung der Millimeterwellentechnologie im öffentlichen Raum. Weitere Studien sind erforderlich, um die Wissenschaft, Technologie und Politik zu steuern. Unsere experimentelle Methode kann Schwellenwerte für Temperatur und SAR sowohl für berufliche als auch für öffentliche Expositionen gegenüber Millimeterwellen mit Oberflächenleistungsdichten von 16,5 W / m² bis 16,5 kW / m² und Expositionszeiten von 1 Sekunde bis 30 Minuten liefern.

Schließlich verwenden wir unsere neuen Daten und diese RF-Methode, um einen thermischen Diffusionskoeffizienten für das Ex-vivo-Gehirngewebe von Rindern abzuleiten, der mit unseren vorherigen Messungen unter Verwendung einer MRT übereinstimmt. Dies ist das erste Mal, dass die thermische Diffusionsfähigkeit von ex vivo Rinderhirngewebe direkt mit dieser thermischen RF-Methode gemessen wurde [47, 50, 51, 70].

Open Access-Papier: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9115853>

--

Eine theoretische und experimentelle Untersuchung zur Messung des von 5G-Basisstationen abgestrahlten elektromagnetischen Feldpegels

Adda S., Aureli T., D'elia S., Franci D., Grillo E., Migliore MD, Pavoncello S., Schettino F., Suman R. Eine theoretische und experimentelle Untersuchung zur Messung des von 5G-Basisstationen abgestrahlten elektromagnetischen Feldniveaus. IEEE Access 2020. doi: 10.1109 / ACCESS.2020. 2998448 .

Abstrakt

In diesem Artikel werden einige theoretische Überlegungen und experimentelle Ergebnisse zum Problem der maximalen Leistungsextrapolation für die Bewertung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern vorgestellt, die von 5G-Basisstationen abgestrahlt werden. Insbesondere werden die Ergebnisse einer umfangreichen experimentellen Kampagne unter Verwendung eines kürzlich für das 5G-Signal vorgeschlagenen Extrapolationsverfahrens diskutiert und an einem SU-MIMO-Signal experimentell überprüft. Die Ergebnisse bestätigen die Wirksamkeit der Extrapolationstechnik. Ausgehend von einer Analyse (die einen weiteren neuartigen Beitrag dieses Papiers darstellt) zu den Auswirkungen der in 5G verwendeten Spatial Division Multiple Access-Techniken auf die Messung des EMF-Niveaus gibt es einige Hinweise auf eine mögliche Ausweitung der Technik auf den hochkomplexen MU-MIMO-Fall sind auch gegeben.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9103530>

--

Unerwünschte Auswirkungen von 5G-Downlinks auf den menschlichen Körper

Nasim I, Kim S. Unerwünschte Auswirkungen von 5G-Downlinks auf den menschlichen Körper. 2019 SoutheastCon. Huntsville, AL. 11.-14. April 2019. DOI: 10.1109 / SoutheastCon42311. 2019.9020454

Abstrakt

Die zunehmende Nachfrage nach höheren Datenraten und einem unterbrechungsfreien, zuverlässigen Dienst hat das Frequenzspektrum über 6 GHz aufgrund seiner enormen Rohbandbreite und der extrem hohen Datenübertragungsmöglichkeiten zu einem vielversprechenden Kandidaten für die zukünftige drahtlose Kommunikation gemacht. Zunehmende Bedenken hinsichtlich der Kommunikation mit hohen Frequenzen über die menschliche Gesundheit haben jedoch internationale Besorgnis erregt, was darauf hindeutet, dass mehr Forschung erforderlich ist, bevor sie erfolgreich eingesetzt wird. In diesem Zusammenhang zielt dieses Papier darauf ab, die Exposition des menschlichen elektromagnetischen Feldes (EMF) durch Downlink-Kommunikation der fünften Generation (5G) zu untersuchen und seine Auswirkungen mit den gegenwärtigen zellularen Technologien unter Berücksichtigung der Merkmale zu vergleichen, die die 5G-Systeme wahrscheinlich annehmen werden. Unsere Simulationsergebnisse legen nahe, dass die Auswirkungen der 5G-Beamforming-Kommunikation bei Downlinks für einen sehr kurzen Bereich zwischen Basisstationen (BSs) und Benutzergeräten (UE) die gesetzlichen Grenzen überschreiten, während das Expositions-niveau im gesamten Netzwerk im Vergleich zum gegenwärtigen System. In diesem Papier wird außerdem dringend mehr Forschung zum Expositions-niveau künftiger Mitteilungen gefordert, um mögliche Bedrohungen unterhalb der bestehenden Richtlinien zu ermitteln. In diesem Artikel wird auch die Bedeutung der Berücksichtigung von SAR für die Messung der Expositions-konformität in Downlinks hervorgehoben. In diesem Papier werden weitere Untersuchungen zum Expositions-niveau künftiger Mitteilungen gefordert, um mögliche Bedrohungen unterhalb der bestehenden Richtlinien zu ermitteln. In diesem Artikel wird auch die Bedeutung der Berücksichtigung von SAR für die Messung der Expositions-konformität in Downlinks hervorgehoben.

Auszug

... dieses Papier fordert die Regulierungsbehörden nachdrücklich auf, SAR-Richtlinien für 5G-Systeme bei Fernfeldexposition auch für Frequenzen über 6 GHz festzulegen. Außerdem sollte der Mindestabstand zwischen AP-UE (Zugangspunkt - Benutzerausrüstung) für 5G mindestens 6 m [Meter] betragen, und es sollte mehr Platz für einen konservativen Betrieb in Bezug auf die Sicherheit des Menschen gelassen werden.

Schlussfolgerungen

Dieses Papier hat die Bedeutung des Problems der EMF-Exposition beim Menschen bei der Abwärtsverbindung eines zellularen Kommunikationssystems hervorgehoben. In diesem Artikel wurde das Expositions-niveau in Bezug auf PD und SAR gemessen und mit denen verglichen, die in den 3,9G- und 4G-Spezifikationen berechnet wurden. Im Unterschied zum Stand der Technik, in

dem nur Uplinks untersucht wurden, hat dieses Papier festgestellt, dass die Downlinks eines 5G im Vergleich zu gleichzeitigen zellularen Systemen auch ein höheres Emissionsniveau in Bezug auf SAR ergeben können. Unsere Ergebnisse betonten, dass dieser Anstieg auf eine höher konzentrierte EMF-Energie pro Downlink-HF-Strahl zurückzuführen ist, da größere phasengesteuerte Arrays in kleinen Zellen eines 5G-Netzwerks verwendet werden. Der Einfachheit halber werden jedoch nur Hauteffekte berücksichtigt. In diesem Artikel wurde auch der Mindestabstand zwischen AP und UE für die Sicherheit des Menschen bei der zellularen Kommunikation bei hohen Frequenzen wie 28 GHz vorgeschlagen. Zu diesem Zweck fordert dieses Papier dringend, mögliche Bedrohungen auf dem in dieser Arbeit gezeigten Expositionslevel für zukünftige 5G-Systeme zu untersuchen, bevor sie endgültig globalisiert werden.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/9020454>

--

Eine Umfrage zum Mechanismus zur Bewertung und Bewertung des elektromagnetischen Risikos für zukünftige drahtlose Kommunikationssysteme

Jamshed MA, Heliot F., Brown T. Eine Umfrage zum Mechanismus zur Bewertung und Bewertung des elektromagnetischen Risikos für zukünftige drahtlose Kommunikationssysteme. IEEE Journal für Elektromagnetik, HF und Mikrowellen in Medizin und Biologie. 20. Mai 2019. DOI: 10.1109 / JERM.2019.2917766 Abstract

Die genaue Messung der elektromagnetischen Exposition und ihre Anwendung wird in zukünftigen drahtlosen Kommunikationssystemen angesichts der explodierenden Anzahl von drahtlosen Geräten und Ausrüstungen, die elektromagnetische Felder (EMF) ausstrahlen, und der wachsenden Besorgnis in der Öffentlichkeit voraussichtlich immer wichtiger damit verbunden. In der Tat zielt die nächste Generation von drahtlosen Systemen darauf ab, Benutzern eine höhere Datenrate, eine bessere Dienstgüte (QoS) und eine geringere Latenz zu bieten, indem die Anzahl der Zugangspunkte erhöht wird, dh die Verdichtung, was wiederum die EMF-Exposition erhöht. In ähnlicher Weise wird auch die Multiplikation zukünftig verbundener Geräte, z. B. Internet of Things (IoT) -Geräte, zu einer Erhöhung der EMF-Exposition beitragen. Dieses Papier bietet eine detaillierte Übersicht über die potenziellen Gesundheitsgefahren im Zusammenhang mit der EMF-Exposition und die verschiedenen Metriken, die derzeit zur Bewertung, Begrenzung und Abschwächung der Auswirkungen dieser Art von Exposition auf die breite Öffentlichkeit verwendet werden. In diesem Papier werden auch die möglichen Auswirkungen neuer drahtloser Technologien auf die EMF-Exposition untersucht und einige neuartige Forschungsrichtungen für die Aktualisierung des Rahmens für die Bewertung der EMF-Exposition und die Behandlung dieser Auswirkungen in zukünftigen drahtlosen Kommunikationssystemen vorgeschlagen. Beispielsweise muss der Einfluss von mmWave oder massivem MIMO / Beamforming auf die EMF-Exposition noch vollständig verstanden und in den Rahmen für die Expositionsbewertung aufgenommen werden. In diesem Papier werden auch die möglichen Auswirkungen neuer drahtloser Technologien auf die EMF-Exposition untersucht und einige neuartige Forschungsrichtungen für die Aktualisierung des Rahmens für die Bewertung der EMF-Exposition und die Behandlung dieser Auswirkungen in zukünftigen drahtlosen Kommunikationssystemen vorgeschlagen. Beispielsweise muss der Einfluss von mmWave oder massivem MIMO / Beamforming auf die EMF-Exposition noch vollständig verstanden und in den Rahmen für die Expositionsbewertung aufgenommen werden. In diesem Papier werden auch die möglichen Auswirkungen neuer drahtloser Technologien auf die EMF-Exposition untersucht und einige neuartige Forschungsrichtungen für die Aktualisierung des Rahmens für die Bewertung der EMF-Exposition und die Behandlung dieser Auswirkungen in zukünftigen drahtlosen Kommunikationssystemen vorgeschlagen. Beispielsweise muss der Einfluss von mmWave oder massivem MIMO / Beamforming auf die EMF-Exposition noch vollständig verstanden und in den Rahmen für die Expositionsbewertung aufgenommen werden.

Schlussfolgerungen

In diesem Dokument wurde eine gründliche Übersicht über die Bewertung, Bewertung, Begrenzung und Minderung des Expositionsrisikos für aktuelle und zukünftige drahtlose Geräte und Ausrüstungen bereitgestellt. Aus Sicht der menschlichen Gesundheit scheint die Möglichkeit eines Hirntumors immer noch die Hauptursache für Bedenken im Zusammenhang mit dem umfassenden Einsatz drahtloser Geräte zu sein, obwohl die Auswirkungen der EMF-Exposition derzeit in neuen Körperteilen untersucht werden (zB Augen). Mit dem Aufkommen von 5G wurden nun weitere Anstrengungen unternommen, um die thermischen und nicht-thermischen Auswirkungen der mmWave-Exposition auf den menschlichen Körper zu verstehen. Bei der Bewertung der EMF-Exposition haben wir die gängigsten Bewertungsrahmen und -metriken vorgestellt, die in der drahtlosen Kommunikation zur Messung der Exposition verwendet werden. Wir haben auch erklärt, wie neue allgemeinere Metriken definiert wurden, indem vorhandene Metriken kombiniert wurden, um die Exposition großer geografischer Gebiete besser widerzuspiegeln, und wir haben argumentiert, dass eine generische Metrik zur Messung der individuellen Exposition ebenfalls von Interesse wäre. Wir haben auch die bestehenden Expositionsrichtlinien überprüft und erklärt, wie sie aktualisiert werden können, um die wahre Natur der EMF-Exposition besser widerzuspiegeln, dh indem die Expositionsdauer besser berücksichtigt wird. Schließlich haben wir einige Ansichten dazu gegeben, wie sich wichtige 5G-fähige Technologien wie Verdichtung, massives MIMO und mmWave in naher Zukunft auf die EMF-Exposition auswirken werden. Beispielsweise ist es sehr wahrscheinlich, dass der dichte Einsatz kleiner Zellen und IoT-Geräte die allgemeine Umgebungsbelastung erhöht. Wir glauben auch, dass 5G einige technische Möglichkeiten bieten könnte, um das Expositionsbewusstsein der Benutzer drahtloser Systeme zu erhöhen und sie entscheiden zu lassen, ob sie es reduzieren möchten, beispielsweise auf Kosten einer niedrigeren QoS.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8718293>

--

Bewertung des maximal zulässigen Mittelungsbereichs für die Leistungsdichte für EMF-Belichtung über 6 GHz

Neufeld E, Carrasco E, Murbach M, Balzano Q, Christ A, Kuster N. Theoretische und numerische Bewertung des maximal zulässigen Mittelungsbereichs für die Leistungsdichte für eine konservative elektromagnetische Expositionsbewertung über 6 GHz. Bioelektromagnetik. 2018 Dec; 39 (8): 617-630. doi: 10.1002 / bem.22147.

Abstrakt

Das Ziel dieser Arbeit ist es, einen maximalen Mittelungsbereich für die Leistungsdichte (PD) zu bestimmen, der den maximalen

Temperaturanstieg auf einen bestimmten Schwellenwert für Frequenzen über 6 GHz begrenzt. Diese maximale Fläche sollte für jeden Sender in einem Abstand > 2 mm von den primären Sendeantennen oder sekundären Felderzeugungsquellen konservativ sein. Um einen generisch gültigen maximalen Mittelungsbereich abzuleiten, wurde eine analytische Näherung für den durch lokale Exposition verursachten Anstieg der Spitzentemperatur abgeleitet. Die Ergebnisse für einen Schwellenwert von 1 K Temperaturanstieg wurden anhand von Simulationen einer Reihe von Quellen validiert, die aus elektrischen und magnetischen Elementen (Dipole, Schlitze, Patches und Arrays) bestehen und das Spektrum der relevanten Sender darstellen. Die Validierung war für Frequenzen erfolgreich, bei denen die Leistungsabscheidung oberflächlich erfolgte (> 10 GHz). Zusammenfassend ist die Mittelungsfläche für eine PD-Grenze von $10 \text{ W} / \text{m}^2$, die den Temperaturanstieg in der Haut in jedem Abstand > 2 mm von den Sendern konservativ auf weniger als 1 K begrenzt, frequenzabhängig, nimmt mit der Entfernung zu und reicht von 3 cm^2 bei < 10 GHz bis $1,9 \text{ cm}^2$ bei 100 GHz. Im Fernfeld hängt die Fläche zusätzlich von der Entfernung und der Apertur des Antennenarrays ab. Es wurde festgestellt, dass die Korrelation bei niedrigeren Frequenzen (< 10 GHz) und sehr nahe an der Quelle schlechter ist. Die systematische Bewertung ist Teil einer anderen Studie zur Untersuchung der Auswirkung verschiedener Kopplungsmechanismen im reaktiven Nahfeld auf das Verhältnis von Temperaturanstieg auf einfallende Leistungsdichte. Das vorgestellte Modell kann direkt auf alle anderen PD- und Temperaturschwellen angewendet werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30383885>

- Die menschliche Haut als Sub-THz-Empfänger - Stellt 5G eine Gefahr dar oder nicht?

Betzalel N., Ben Ishai P., Feldman Y. Die menschliche Haut als Sub-THz-Empfänger - Stellt 5G eine Gefahr für sie dar oder nicht? Environ Res. 2018 May; 163: 208 & ndash; 216.

Highlights

- Der Schweißkanal wird als Helixantenne im Sub-THz-Band angesehen, das Reflexionsvermögen hängt vom Schweiß ab.
 - Wir skizzieren den Hintergrund für nicht-thermische Effekte basierend auf der Struktur der Schweißkanäle.
 - Wir haben ein realistisches Haut-EM-Modell eingeführt und die erwartete SAR für den 5G-Standard ermittelt.
- Zusammenfassung Im Zusammenspiel von Mikrowellenstrahlung und Mensch wird die Haut traditionell nur als absorbierende Schwammsschicht betrachtet, die mit Wasser gefüllt ist. In früheren Arbeiten haben wir gezeigt, dass diese Ansicht fehlerhaft ist, als wir gezeigt haben, dass der gewickelte Teil des Schweißkanals in der oberen Hautschicht als helikale Antenne im Sub-THz-Band angesehen wird.

Experimentell haben wir gezeigt, dass das Reflexionsvermögen der menschlichen Haut im Sub-THz-Bereich von der Intensität des Schweißes, dh der Leitfähigkeit des Schweißkanals, abhängt und mit dem Grad des menschlichen Stresses (physisch, mental und emotional) korreliert. Später entdeckten wir einen Zirkulardichroismus im Reflexionsvermögen der Haut, eine Signatur des axialen Modus einer Helixantenne. Die vollständigen Auswirkungen dieser Befunde auf den menschlichen Zustand sind noch unklar. Wir haben auch eine Korrelation der Elektrokardiographie (EKG) -Parameter mit dem Sub-THz-Reflexionskoeffizienten der menschlichen Haut festgestellt. In einer kürzlich durchgeführten Arbeit haben wir ein einzigartiges Simulationswerkzeug für die menschliche Haut entwickelt, das die mehrschichtige Hautstruktur zusammen mit dem darin eingebetteten helikalen Segment des Schweißkanals berücksichtigt. Das Vorhandensein des Schweißkanals führte zu einer hohen spezifischen Absorptionsrate (SAR) der Haut im extrem hohen Frequenzband.

In diesem Artikel fassen wir die physikalischen Beweise für dieses Phänomen zusammen und betrachten seine Auswirkungen auf die zukünftige Nutzung des elektromagnetischen Spektrums durch drahtlose Kommunikation. Ab Juli 2016 hat die US-amerikanische Federal Communications Commission (FCC) neue Regeln für den drahtlosen Breitbandbetrieb über 24 GHz (5 G) verabschiedet. Es wird vorausgesagt, dass sich dieser Ausbeutungstrend auf höhere Frequenzen im Sub-THz-Bereich ausdehnt. Man muss die Auswirkungen des Eintauchens des Menschen in das elektromagnetische Rauschen berücksichtigen, das durch Geräte verursacht wird, die mit denselben Frequenzen arbeiten wie diejenigen, auf die der Schweißkanal (als Wendelantenne) am besten abgestimmt ist.

Wir warnen vor dem uneingeschränkten Einsatz von Sub-THz-Technologien für die Kommunikation, bevor die möglichen Folgen für die öffentliche Gesundheit untersucht werden.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/p ubmed / 29459303>

Auszug

Der Bedarf an hohen Datenübertragungsraten in Verbindung mit Fortschritten in der Halbleitertechnologie treibt die Kommunikationsindustrie in Richtung des Sub-THz-Frequenzspektrums. Während die Versprechen einer glorreichen Zukunft, die durch semi-unendliches Daten-Streaming erstrahlt, attraktiv sein mögen, gibt es für diesen Luxus einen Preis zu zahlen. Wir werden feststellen, dass unsere Städte, Arbeitsbereiche und Häuser mit 5-G-Basisstationen überflutet sind, und wir werden durch einen beispiellosen EM-Smog leben. Die Vorteile einer solchen Verdrahtung für unsere Gesellschaft können mögliche gesundheitliche Bedenken, die noch nicht erforscht sind, nicht ignorieren. Es gibt genügend Hinweise darauf, dass die Kombination des helikalen Schweißkanals und der Wellenlängen, die sich den Dimensionen der Hautschichten nähern, zu nicht-thermischen biologischen Effekten führen könnte. Solche Befürchtungen sollten untersucht werden, und diese Bedenken sollten sich auch auf die Definition von Standards für die Anwendung von 5G-Kommunikation auswirken.

--

Zur Messung elektromagnetischer Felder in der 5G-Technologie

Pawlak R, Krawiec P, Żurek J. Zur Messung elektromagnetischer Felder in der 5G-Technologie. IEEE-Zugriff. 7: 29826-29835. 5. März 2019. DOI: 10.1109 / ACCESS.2019.2902481

Abstrakt

Mit dem Aufkommen des neuen 5G-Netzes als Netz von Diensten werden Probleme im Zusammenhang mit

elektromagnetischen Feldern (EMF) zu einem der Schlüsselaspekte für den kostengünstigen Aufbau der 5G-Infrastruktur. Die neuen 5G-Dienste werden den hohen Bedarf an Bandbreite durch die Implementierung einer großen Anzahl dicht gelegener Basisstationen im Millimeterwellenbereich decken. Die Einführung neuer Emissionsquellen, die parallel zu bereits vorhandenen mobilen 2G / 3G / 4G-Technologien arbeiten, wirft Bedenken hinsichtlich der Überschreitung der zulässigen EMF-Expositionsgrenzwerte auf. In diesem Artikel werden Probleme und Herausforderungen im Zusammenhang mit EMF-Messungen in der 5G-Technologie analysiert, die für die Beurteilung der Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte durch EMF von entscheidender Bedeutung sind. Wir weisen darauf hin, dass die vorhandenen Methoden für EMF-Messungen in 2G-, 3G- und 4G-Netzen nicht für 5G geeignet sind. Der Grund ist die Verwendung neuer Techniken wie massives MIMO und präzise Beamforming zusammen mit höheren Frequenzbändern, so dass die vorhandenen Messmethoden zu deutlich überschätzten Ergebnissen führen können, wenn sie auf 5G-Netze angewendet werden. Solche Ergebnisse können in Verbindung mit der in einigen Ländern geltenden restriktiven Gesetzgebung zu den EMF-Grenzwerten negative Auswirkungen auf die Bereitstellung von 5G-Netzwerken haben, was es schwierig macht, die beabsichtigten 5G-Netzwerkfähigkeiten zu erreichen. Wir schlagen auch eine alternative Methode zur Bewertung der EMF-Exposition vor, die auf Berechnungen und Simulationen basiert und eine genaue Schätzung der EMF-Verteilung in der 5G-Umgebung ermöglicht. B. massives MIMO und präzise Strahlformung zusammen mit höheren Frequenzbändern, so dass die vorhandenen Messmethoden zu deutlich überschätzten Ergebnissen führen können, wenn sie auf 5G-Netze angewendet werden. Solche Ergebnisse können in Verbindung mit der in einigen Ländern geltenden restriktiven Gesetzgebung zu den EMF-Grenzwerten negative Auswirkungen auf die Bereitstellung von 5G-Netzwerken haben, was es schwierig macht, die beabsichtigten 5G-Netzwerkfähigkeiten zu erreichen. Wir schlagen auch eine alternative Methode zur Bewertung der EMF-Exposition vor, die auf Berechnungen und Simulationen basiert und eine genaue Schätzung der EMF-Verteilung in der 5G-Umgebung ermöglicht. In Verbindung mit der restriktiven Gesetzgebung zu den EMF-Grenzwerten, die in einigen Ländern gelten, kann dies negative Auswirkungen auf die Bereitstellung von 5G-Netzwerken haben, was es schwierig macht, die beabsichtigten 5G-Netzwerkfähigkeiten zu erreichen. Wir schlagen auch eine alternative Methode zur Bewertung der EMF-Exposition vor, die auf Berechnungen und Simulationen basiert und eine genaue Schätzung der EMF-Verteilung in der 5G-Umgebung ermöglicht. In Verbindung mit der restriktiven Gesetzgebung zu den EMF-Grenzwerten, die in einigen Ländern gelten, kann dies negative Auswirkungen auf die Bereitstellung von 5G-Netzwerken haben, was es schwierig macht, die beabsichtigten 5G-Netzwerkfähigkeiten zu erreichen. Wir schlagen auch eine alternative Methode zur Bewertung der EMF-Exposition vor, die auf Berechnungen und Simulationen basiert und eine genaue Schätzung der EMF-Verteilung in der 5G-Umgebung ermöglicht.

Open-Access-Papier: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8660395>

-

Bewertung der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern für zukünftige 5G-Netze

Persien S., Carciofi C., Barbioli M., Volta C., Bontempelli D., Anania G. Bewertung der Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern für zukünftige 5G-Netze. IEEE 29. jährliches internationales Symposium für persönliche, Innen- und Mobilfunkkommunikation (PIMRC), 2018. IEEE, 2018. doi: 10.1109 / PIMRC.2018.8580919

Abstract

Die fünfte Generation des Mobilfunknetzes (5G) wird sich nicht nur auf den Ausbau des bestehenden vierten (4G) Long Term Evolution (LTE) -Netzwerks stützen, sondern dank der Einführung eines neuen Funkzugangs in den Millimeterwellenbändern neue Anforderungen erfüllen in Bezug auf Konnektivität und Kapazität. Insbesondere wird das 5G-Netzwerk durch die Verwendung eines neuen Spektrums bei höheren Frequenzen mit einer sehr großen Anzahl von Antennenelementen gekennzeichnet sein. Infolgedessen müssen die Konformitätsbewertungen für HF-EMF (Radio Frequency Electromagnetic Field) mit den gesetzlichen Anforderungen für die Exposition von Menschen für die Installationsgenehmigung entsprechend überarbeitet werden. In dieser Arbeit wird ein Länderfall (Italien) angewendet, in dem ein restriktiver Rechtsrahmen als die ICNIRP-Richtlinien angewendet wird, um die Auswirkungen des restriktiven Ansatzes auf die künftige Einführung von 5G-Mobilfunknetzen zu untersuchen.

Schlussfolgerungen

In dieser Arbeit wurden die EMF-Bewertungen bestehender Mobilfunknetze analysiert, um aufzuzeigen, wie sich ein restriktiver Rechtsrahmen als die internationalen Richtlinien auf 5G und die künftige Netzbereitstellung auswirken kann. Die italienische Fallstudie wird aufgrund ihrer restriktiven Regelung als Beispiel angesehen, um zu überprüfen, ob eine effiziente Einführung von 5G möglich ist. Diese Überlegung wurde durch Bewertungen des Trends gesättigter Standorte von 2010 bis 2017 in Italien bestätigt. **Simulationen zeigen, dass in Italien die für die Entwicklung von 4G-Netzen erwartete starke Entwicklung und aus Sicht von 5G-Systemen mit den strengen Auflagen bedroht sein kann, die der derzeitige Rechtsrahmen für die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern auferlegt.**

<https://ieeexplore.ieee.org/document/8580919>

--

Ableitung von Sicherheitsgrenzwerten für 5G-HF- Exposition Basierend auf analytischen Modellen und thermischer Dosis

Neufeld E, Kuster N. Systematische Ableitung von Sicherheitsgrenzen für zeitlich variierende 5G-Hochfrequenz-Exposition basierend auf analytischen Modellen und thermischer Dosis. Gesundheit Phys. 2018, 21. September 705-711. doi: 10.1097 / HP.0000000000000930.

Abstrakt

Extreme drahtlose Breitbandgeräte, die über 10 GHz arbeiten, können Daten in Bursts von wenigen Millisekunden bis Sekunden übertragen. Obwohl die zeit- und flächengemittelten Leistungsdichtewerte innerhalb der akzeptablen Sicherheitsgrenzen für

kontinuierliche Exposition bleiben, können diese Ausbrüche zu kurzen Temperaturspitzen in der Haut exponierter Personen führen. In dieser Arbeit wird ein neuartiger analytischer Ansatz zur gepulsten Erwärmung entwickelt und angewendet, um das Verhältnis von Spitze zu Durchschnittstemperatur als Funktion des Impulsanteils α (relativ zur Mittelungszeit T ; er entspricht der Umkehrung der Spitze-) zu bewerten. Verhältnis zum Durchschnitt). Dies wurde auf zwei verschiedene perfusionsbezogene thermische Zeitkonstanten ($\tau_1 = 100$ s und 500 s) analysiert, die ebenen Wellen- und lokalisierten Expositionen entsprechen. Um Spitzentemperaturen zu ermöglichen, die den Anstieg von 1 K erheblich überschreiten, wird das CEM43-Gewebeschaadigungsmodell, wird mit einer auf experimentellen Daten basierenden Schadensschwelle für die menschliche Haut von 600 Minuten verwendet, um große Temperaturschwankungen zu ermöglichen, die unter dem Niveau bleiben, bei dem Gewebeschaaden auftreten. Um den aktuellen Sicherheitsrichtlinien zu entsprechen, wurden Sicherheitsfaktoren von 10 für die berufliche Exposition und 50 für die breite Öffentlichkeit angewendet. Die Modellannahmen und -beschränkungen (z. B. verwendete Wärme- und Gewebeschaadigungsmodelle, homogene Haut, Berücksichtigung der lokalisierten Exposition durch eine modifizierte Zeitkonstante) werden ausführlich diskutiert. Die Modellannahmen und -beschränkungen (z. B. verwendete Wärme- und Gewebeschaadigungsmodelle, homogene Haut, Berücksichtigung der lokalisierten Exposition durch eine modifizierte Zeitkonstante) werden ausführlich diskutiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass die maximale Mittelungszeit, basierend auf der Annahme einer thermischen Zeitkonstante von 100 s, 240 s beträgt, wenn der maximale lokale Temperaturanstieg für Dauerstrichbelichtung auf 1 K und $\alpha \geq 0,1$ begrenzt ist. Bei einem sehr niedrigen Verhältnis von Spitze zu Durchschnitt von 100 ($\alpha \geq 0,01$) nimmt es auf nur 30 s ab. **Die Ergebnisse zeigen auch, dass das vom Internationalen Rat für nichtionisierende Strahlenschutz tolerierte Spitzen-zu-Durchschnitt-Verhältnis von 1.000 bereits nach kurzer Exposition zu dauerhaften Gewebeschaaden führen kann, was die Bedeutung einer Überarbeitung bestehender Expositionsrichtlinien unterstreicht.** <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30247338>

Exposition des Menschen gegenüber HF-Feldern im 5G-Downlink

Nasim I, Kim S. Exposition des Menschen gegenüber HF-Feldern im 5G-Downlink. Eingereicht am 10. November 2017 zur IEEE International Communications Conference. [arXiv: 1711.03683v1](https://arxiv.org/abs/1711.03683v1).

Abstrakt

Während die zelluläre Kommunikation in Millimeterwellenbändern (mmW) großes Forschungsinteresse auf sich gezogen hat, werden ihre potenziellen schädlichen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit nicht so signifikant untersucht. Frühere Forschungen zur Exposition des Menschen gegenüber Hochfrequenzfeldern (RF) in einem zellularen Kommunikationssystem konzentrierten sich nur auf die Aufwärtsverbindung aufgrund des engeren physischen Kontakts eines Senders mit einem menschlichen Körper. In diesem Artikel wird jedoch die Notwendigkeit einer gründlichen Untersuchung der Exposition des Menschen gegenüber Downlink-HF-Feldern beansprucht, da zelluläre Systeme, die in mmW-Bändern eingesetzt werden, (i) den Einsatz von mehr Sendern aufgrund einer geringeren Zellgröße und (ii) eine höhere Konzentration von HF-Energie unter Verwendung von einer erfordern hochgerichtete Antenne. In diesem Artikel stellen wir die HF-Expositionswerte von Menschen im Downlink eines drahtlosen Systems der fünften Generation (5G) vor. Unsere Ergebnisse zeigen, dass 5G-Downlink-HF-Felder eine signifikant höhere Leistungsdichte (PD) und spezifische Absorptionsrate (SAR) erzeugen als ein aktuelles zelluläres System. Dieses Papier zeigt auch, dass SAR auch bei der Bestimmung der HF-Exposition von Menschen im mmW-Downlink berücksichtigt werden sollte.

<https://arxiv.org/abs/1711.03683>

- Auswirkungen der EMF-Expositionsgrenzwerte auf die Ausgangsleistungspegel für 5G-Geräte über 6 GHz

Colombi D, Thors B, Törnevik C. Auswirkungen der EMF-Expositionsgrenzwerte auf die Ausgangsleistungspegel für 5G-Geräte über 6 GHz. IEEE-Antennen und Wireless Propagation Letters. 14: 1247-1249. 04. Februar 2015. DOI: 10.1109/LAWP.2015.2400331.

Abstrakt

Das Spektrum ist eine knappe Ressource, und das Interesse an der Nutzung von Frequenzbändern über 6 GHz für zukünftige Funkkommunikationssysteme nimmt zu. Die mögliche Verwendung höherer Frequenzbänder bringt neue Herausforderungen bei der Bewertung der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) mit sich, da sich die grundlegende Expositionsmetrik (Grundbeschränkung) von der spezifischen Absorptionsrate (SAR) zur Leistungsdichte ändert. In dieser Studie wird die Auswirkung dieser Änderung im Hinblick auf die maximal mögliche Strahlungsleistung (P_{max}) eines Geräts untersucht, das in unmittelbarer Nähe des menschlichen Körpers verwendet wird. Die Ergebnisse zeigen, dass die bestehenden Expositionsgrenzwerte zu einer nicht-physikalischen Diskontinuität von mehreren dB in P_{max} führen, wenn der Übergang von SAR zu auf Leistungsdichte basierenden Grundbeschränkungen erfolgt. Um die geltenden Expositionsgrenzwerte bei Frequenzen über 6 GHz einzuhalten, P_{max} muss möglicherweise einige dB unter den Leistungspegeln liegen, die für aktuelle Mobilfunktechnologien verwendet werden. Da die verfügbare Leistung im Uplink einen direkten Einfluss auf die Systemkapazität und -abdeckung hat, kann eine solche Inkonsistenz, wenn sie nicht behoben wird, einen großen Einfluss auf die Entwicklung der Mobilfunknetze der nächsten Generation (5G) haben.

Fazit

Oberhalb von 6 GHz für FCC und 10 GHz für ICNIRP werden die EMF-Expositionsgrenzwerte eher als Freiraumleistungsdichte als als SAR definiert. Es wurde gezeigt, dass bei der Übergangsfrequenz, bei der sich die Belichtungsmetrik ändert, die maximale Strahlungsleistung zur Einhaltung der ICNIRP- und FCC-EMF-Grenzwerte für ein Gerät, das in unmittelbarer Nähe des Körpers verwendet wird, eine starke Diskontinuität aufweist (in der Größenordnung von 6 dB) für den untersuchten Fall). Diese Diskrepanz hat keine wissenschaftliche Grundlage und ist auf Inkonsistenzen bei den Expositionsgrenzwerten zurückzuführen. Infolgedessen beträgt die geschätzte maximale Ausgangsleistung im Uplink für Geräte, die bei Frequenzen über 6 bis 10 GHz arbeiten, etwa 18 dBm und 15 dBm für ICNIRP bzw. FCC. Diese Zahlen wurden durch numerische

Simulationen eines kanonischen Dipols bei Frequenzen bis zu 70 GHz erhalten. Es wurde gezeigt, dass für richtungsweisendere Antennen, die maximal verfügbare Leistung kann wesentlich niedriger sein. Für die IEEE-Grenzwerte ist die Inkongruenz bei der Übergangsfrequenz weniger offensichtlich. Dies liegt daran, dass die IEEE-PD-Grenzwerte einen größeren Mittelungsbereich verwenden als die ICNIRP- und FCC-Grenzwerte. Die IEEE-Grenzwerte wurden jedoch noch nicht in nationale Vorschriften übernommen.

Angesichts des wachsenden Interesses an der Nutzung von Frequenzbändern über 6 GHz für die Mobilkommunikation ist es wichtig, dass die Inkonsistenzen bei der Übergangsfrequenz von SAR- zu PD-basierten Grundbeschränkungen rechtzeitig behoben werden. Wenn nicht, könnte die beobachtete Diskrepanz einen großen Einfluss auf die Entwicklung zukünftiger Mobilfunknetze haben. Wir ermutigen daher die zuständigen Normungsorganisationen und Regulierungsbehörden, die für die Festlegung von EMF-Expositionsgrenzwerten verantwortlich sind, dieses Problem anzugehen.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/7031364>

Expertenmeinungen

20. Mai 2019 5G: Die nicht gemeldete globale Bedrohung Devra Davis, PhD, Medium, 18. Mai 2019
<https://medium.com/@devradavis/5g-the-unreported-global-threat-717c98c9c37d>

--

18. August 2017 (Aktualisiert am 27. September 2017)

Wissenschaftler und Ärzte lehnen "Small Cell" -Antennengesetz ab (Kalif. SB 649)

Ich habe von Wissenschaftlern auf der ganzen Welt gehört, die zutiefst besorgt über den Einsatz der drahtlosen Technologie der fünften Generation (5G) sind, ohne die gesundheitlichen Auswirkungen der Exposition gegenüber dieser Art von Hochfrequenzstrahlung ausreichend zu untersuchen. Im Folgenden finden Sie eine Auswahl von Briefen an den Gouverneur von Kalifornien, Brown, in denen er aufgefordert wurde, gegen SB 659 ein Veto einzulegen. **Professorin Beatrice Golomb**, MD, PhD, Professorin für Medizin an der School of Medicine der University of California in San Diego. Dr. Golombs Brief beginnt mit folgender Warnung:

"Ich fordere Sie nachdrücklich auf, sich entschieden gegen die kalifornische SB 649 zu stellen.

Wenn diese Rechnung verabschiedet wird, werden viele Menschen als direkte Folge stark und unnötig leiden.

Das klingt nach Übertreibung. Es ist nicht.

Allein meine Forschungsgruppe an der UC San Diego hat Hunderte von Mitteilungen von Menschen erhalten, die nach Einführung neuer Technologien ernsthafte gesundheitliche Probleme durch elektromagnetische Strahlung entwickelt haben. Andere, mit denen ich in Verbindung stehe, haben unabhängig voneinander Hunderte ähnlicher Berichte erhalten. Höchstwahrscheinlich handelt es sich hierbei um eine Spitze eines Eisbergs von Zehntausenden oder vielleicht Hunderttausenden Betroffenen. Mit der Einführung jeder neuen Technologie, die zu einer weiteren Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung führt - und insbesondere so, dass schutzbedürftige Personen diese nicht vermeiden können - wird eine neue Gruppe für gesundheitliche Auswirkungen sensibilisiert. Dies gilt insbesondere für gepulste Signale im Radiowellen- und Mikrowellenbereich des Spektrums, für die die vorgeschlagene Rechnung SB 640 die lokale Steuerung umgeht."

In dem Brief fasst Dr. Golomb die Forschung zu den Auswirkungen der Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung zusammen und plädiert für "sicherere, verdrahtete und gut abgeschirmte Technologie - nicht drahtloser".

Dem Brief sind 360 Verweise auf die wissenschaftliche Literatur beigefügt.

Der Brief kann heruntergeladen werden unter: <http://bit.ly/SB649Golomb822>.

Professor Martin Pall, PhD, emeritierter Professor für Biochemie und medizinische Grundwissenschaften an der Washington State University, erklärt in seinem Brief an den Gouverneur seine von Experten begutachtete Forschung, die ...

"Exquisite Empfindlichkeit gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMFs) in den Spannungssensoren in jeder Zelle, so dass die Kraft, die auf unsere Zellen am Spannungssensor wirkt, einen massiven Einfluss auf die Biologie in den Zellen unseres Körpers hat."

"Dieses neue Verständnis [1-7] bedeutet, dass wir die Behauptungen der Mobilfunkbranche entkräften können, dass es keinen Mechanismus für die Auswirkungen dieser schwachen EMF geben kann. Die mehr als 20 Jahre dauernden Propaganda-Behauptungen der Industrie sind falsch. Die verschiedenen gesundheitlichen Auswirkungen dieser EMF können erklärt werden. Wir haben jetzt einen Mechanismus, der sowohl von der Biologie als auch von der Physik unterstützt wird und beide genau in die gleiche Richtung weisen."

"5G wird aufgrund seiner schnellen Absorption durch Materialien im Körper, seiner sehr schnellen Pulsationen und der großen Anzahl von Antennen, die sie mindestens 200 Mal aufstellen möchten, viel aktiver bei der Aktivierung der VGCCs und bei der Erzeugung von Gesundheitsschäden sein die Anzahl der Antennen aller aktuellen Handytürme. Dies bedeutet, dass die Auswirkungen auf die äußeren ein bis zwei Zoll unseres Körpers massiv sein werden. "

In seinem Brief werden die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen auf den Menschen und die Landwirtschaft bei Exposition gegenüber 5G-Strahlung erörtert. Der Brief kann heruntergeladen werden unter: <http://bit.ly/SB649Pall> **Dr. Michael Lipsett** , MD, JD, ein pensionierter Arzt für öffentliche Gesundheit mit umfassender Erfahrung im Bereich Umweltgesundheit, erwähnt in seinem Brief die jüngste Forderung nach einem 5G-Moratorium von mehr als 180 Wissenschaftler und Ärzte und die Untersuchung der Handystrahlung durch das National Toxicology Program durchgeführt . Er weist darauf hin, dass Einzelpersonen zwar Vorkehrungen treffen können, um ihre Exposition gegenüber hochfrequenter Strahlung, die von drahtlosen Geräten ausgestrahlt wird, zu verringern, dies jedoch bei Exposition durch Zellantennen nicht möglich ist. Er stellt fest, dass ...

"Von unabhängigen Forschern entworfene und durchgeführte Labor- und Gesundheitsuntersuchungen haben Zusammenhänge gemeldet, die die Strahlenexposition von Mobiltelefonen oder ähnlichen Geräten mit mehreren nachteiligen Auswirkungen (z. B. Kopfschmerzen, Auswirkungen auf die Gehirnfunktion, das Gedächtnis, das Lernen und den Schlaf; verminderte Spermienzahl und -qualität) in Verbindung bringen) sowie mit DNA-Schäden und Tumoren des Gehirns und des Nervensystems. "

"Potenzielle gesundheitliche Auswirkungen der drahtlosen Kommunikation wurden von der Telekommunikationsbranche seit Jahrzehnten ignoriert oder verdeckt, was impliziert, dass Mobiltelefone und andere Geräte sicher sind, weil sie den Sicherheitsstandards des Bundes entsprechen. Diese Standards wurden jedoch vor mehr als 20 Jahren festgelegt basierten auf Annahmen, die seitdem durch Gesundheitsforschungsstudien in Frage gestellt wurden. Der Drang, ein 5G-Netzwerk aufzubauen, wie am Beispiel von SB 649, basiert auf einer ähnlich unbewiesenen Annahme: dh, dass rund um die Uhr 5G-Frequenzen ausgesetzt werden keine Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt.

Der Aufbau eines 5G-Netzes wird irreversibel sein, ebenso wie das Muster der nahezu universellen Exposition der Einwohner Kaliforniens gegenüber hochfrequenter, noch nicht getesteter elektromagnetischer 5G-Strahlung. "

Der Brief kann heruntergeladen werden unter: <http://bit.ly/LipsettSB649> .

--

23. Juni 2017

Berufungsberater von EMF-Wissenschaftlern fordern ein Moratorium für Richtlinien für 5G-Antennen mit kleinen Zellen

Die Berater der [Internationalen EMF Scientist Beschwerde](#) eingereicht einen Brief an die Federal Communications Commission (FCC) gegen eine vorgeschlagene Änderung der FCC - Regeln , die eine schnelle Bereitstellung von 5th Generation (5G) Wireless - Infrastruktur im ganzen Land. Eine Kopie der Beschwerde wurde dem Schreiben beigefügt.

5G beinhaltet die Übertragung von Millimeterwellen, die mit viel höheren Frequenzen arbeiten als derzeit für die zellulare Übertragung (30 bis 300 Gigahertz). Da die Reichweite dieser Signale begrenzt ist (dh weniger als ein Fußballfeld), werden in den USA Hunderttausende neuer „Kleinzellen“-Antennen benötigt. Die Mobilfunkindustrie möchte diese nicht ganz so kleinen Mobilfunkantennen auf vorhandenen öffentlichen Strommasten installieren.

Die FCC beabsichtigt, die Zulassung dieser Antennen zu rationalisieren, was die Regulierungsbehörde von Städten und Staaten über Zelltürme weiter untergraben würde.

In der Zwischenzeit setzt sich die Mobilfunkbranche in vielen Bundesstaaten des Landes für [Gesetze ein](#) , die die lokalen Behörden hinsichtlich des Einsatzes von Mobilfunkantennen einschränken würden.

Aufgrund der Besorgnis, dass die neuen Vorschriften der FCC zu einer erhöhten Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) führen werden, lehnen die Berater der Beschwerde die neuen Vorschriften ab und fordern eine „Überprüfung der öffentlichen Gesundheit der wachsenden Zahl wissenschaftlicher Erkenntnisse, die Berichte über steigende Raten von Krebs und neurologische Erkrankungen, die durch die Exposition gegenüber EMF aus drahtlosen Quellen verursacht werden können.“

Die Beschwerde spiegelt die Bedenken von wider [225 EMF-Experten](#) aus 41 Nationen über die Auswirkungen der EMF-Exposition auf die öffentliche Gesundheit. Alle Experten, die diesen Aufruf unterzeichnet haben, haben in von Experten begutachteten wissenschaftlichen Fachzeitschriften Forschungsergebnisse zu den biologischen oder gesundheitlichen Auswirkungen von EMF veröffentlicht.

Laut den Unterzeichnern der Beschwerde sind die aktuellen nationalen und internationalen EMF-Expositionsrichtlinien veraltet und zum Schutz der menschlichen Gesundheit und der Umwelt unzureichend. Die Funkfrequenzrichtlinien der FCC wurden 1996 verabschiedet.

Das Schreiben (vom 9. Juni 2017) wird von den fünf Beratern des International EMF Scientist Appeal: Drs. Martin Blank, Magda Havas, Henry Lai und Joel Moskowitz sowie Elizabeth Kelley.

Für mehr Informationen:

[FCC-Anmeldedetail](#) (9. Juni 2017)

[FCC-Schreiben von Beratern an International EMF Scientist Appeal](#)

[FCC-Einreichung: International EMF Scientist Appeal](#)

[Internationale Website für EMF Scientist Appeal](#)

Internationaler EMF-Wissenschaftler-Appell zu elektromagnetischen Feldern und drahtloser Technologie

--

8. Mai 2017

Eine drahtlose 5G-Zukunft: Wird es uns eine kluge Nation geben oder zu einer ungesunden beitragen?

Dr. Cindy Russell, The (SCCMA) Bulletin, Januar / Februar 2017

Die Sicherheitstests für 5G sind die gleichen wie für andere drahtlose Geräte. Es basiert auf Wärme. Dies ist ein veralteter Standard und berücksichtigt nicht die aktuelle Wissenschaft, die zeigt, dass Zell- und Organismusschäden durch nichtthermische Effekte auftreten. Es gibt eine große Lücke in den Sicherheitsdaten für biologische 5G-Effekte, die in älteren Studien einschließlich des Militärs nachgewiesen wurde.

Empfehlungen

1. Fahren Sie nicht mit der Einführung von 5G-Technologien fort, bis vor dem Inverkehrbringen Studien zu gesundheitlichen Auswirkungen vorliegen.
2. Neubewertung von Sicherheitsstandards auf der Grundlage von Langzeit- und Kurzzeitstudien zu biologischen Wirkungen.
3. Widerrufen Sie einen Teil von Abschnitt 704 des Telekommunikationsgesetzes von 1996, der staatliche und lokale Vorschriften für die Platzierung, den Bau und die Änderung persönlicher drahtloser Serviceeinrichtungen auf der Grundlage der Umweltauswirkungen vorsieht, damit Gesundheits- und Umweltprobleme angegangen werden können.
4. Aufhebung von Teilen des Spectrum Act, der 2012 im Rahmen des Middle Class Tax Relief and Job Creation Act verabschiedet wurde, der die Fähigkeit von Stadtbeamten und Kommunalverwaltungen zur Regulierung von Mobilfunkgeräten einschränkt, bietet keine öffentliche Benachrichtigung oder Gelegenheit für öffentliche Beiträge und kann möglicherweise zu Umweltauswirkungen führen.
5. Schaffung einer unabhängigen multidisziplinären wissenschaftlichen Agentur mit der Entwicklung geeigneter Sicherheitsvorschriften, Tests vor dem Inverkehrbringen und Forschungsbedarf in einem transparenten Umfeld mit öffentlichem Input.
6. Kennzeichnen Sie relevante EMF-Informationen auf Geräten zusammen mit den entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen.

Dr. Russell gibt in diesem Artikel einen kurzen Überblick über die Forschung zu Millimeterwellen-Bioeffekten:

<http://bit.ly/5GRussell> . - **17. August 2016 (aktualisiert am 19. August)** Die 5G-Mobilfunktechnologie verwendet Mikrowellen mit viel höheren Frequenzen als die aktuellen Mobilfunktechnologien: 2G, 3G und 4G. Diese als Millimeterwellen bekannten Mikrowellen dringen nicht in Baumaterialien wie die derzeitige Technologie ein, weshalb die Industrie möglicherweise eine Zellenantennen-Basisstation pro 12 Haushalte benötigt.

Aber Millimeterwellen können Ihre Augen beeinträchtigen und in Ihre Haut eindringen.

Als der Reporter der *Los Angeles Times* mich wegen der folgenden Geschichte kontaktierte, machte ich eine schnelle Suche und fand mehrere kürzlich veröffentlichte Artikel, in denen die biologischen Auswirkungen von Millimeterwellen untersucht wurden (siehe Referenzen unten). Diese Form der Mikrowellenstrahlung wirkt sich am wahrscheinlichsten auf unsere Haut und neuronalen Zellen in der oberen Dermis aus.

Darüber hinaus kann die weit verbreitete Einführung der 5G-Zelltechnologie in den USA tiefgreifende Auswirkungen auf unser Ökosystem haben, indem sie Bakterien verändert und möglicherweise schädliche Bakterien erzeugt, die gegen Antibiotika resistent sind.

Die Geschichte hat gezeigt, dass wir der FCC und der FDA nicht vertrauen können, um unsere Gesundheit vor Mikrowellenstrahlung zu schützen.

Ich habe im Juli einen [offenen Brief an die FCC geschickt](#), in dem ich "eine unabhängige Überprüfung der biologischen und gesundheitlichen Forschung forderte, um festzustellen, ob die HF-Standards geändert werden sollten, bevor zusätzliches Spektrum für neue kommerzielle Anwendungen verwendet werden kann". Darüber hinaus hat die FCC die 800-plus ignoriert [Eingaben](#) dass Aufforderung an die Agentur zu verabschieden strengen **Funkfrequenzstandards** für die Gesundheit der Öffentlichkeit zu schützen. Stattdessen unterhält die Agentur ihre 20-jährige Exposition **Richtlinien**

diese Kontrolle nur für Heizungs- oder thermische Risiken. Die FDA hat die Tausenden von Studien, in denen nichtthermische biologische Wirkungen festgestellt wurden, und die Studien am Menschen, in denen eine Vielzahl von gesundheitlichen Auswirkungen festgestellt wurden, einschließlich eines erhöhten Krebsrisikos und reproduktiver Schäden durch Exposition

gegenüber Mikrowellen geringer Intensität, ignoriert.

Meiner Meinung nach ist Vorsicht geboten, bevor die 5G-Technologie auf die Welt gebracht wird. Ich vermute, dass die meisten der 221 Wissenschaftler, die den [International EMF Scientist Appeal](#) (auf den im folgenden Artikel verwiesen wird) unterzeichnet haben, diese Behauptung unterstützen würden.

Es sind jedoch auch weitere Untersuchungen erforderlich, da bestimmte Eigenschaften der Millimeterwellen (z. B. Pulsieren, Modulation), die in der 5G-Zelltechnologie verwendet werden sollen, im Hinblick auf biologische und gesundheitliche Auswirkungen wichtiger sein können als die Frequenz oder Intensität der Wellen. Die Forschungsförderung muss unabhängig von der Industrie sein, da festgestellt wurde, dass Interessenkonflikte die Wissenschaft auf diesem Gebiet untergraben.

Eine unvoreingenommene Zusammenfassung der Teilergebnisse der Studie des National Toxicology Program zum Krebsrisiko durch 2G-Handystrahlung finden Sie unter <http://www.saferemr.com/2016/05/national-toxicology-program-finds-cell.html>.

--

Millimeterwellen geringer Intensität zur Schmerztherapie verwendet haben Nebenwirkungen

Die Russen haben Pionierarbeit in der Millimeterwellentherapie (MWT) mit Millimeterwellen geringer Intensität geleistet, um Schmerzen wie Kopfschmerzen, Gelenkschmerzen und postoperative Schmerzen zu lindern.

Obwohl das folgende Übersichtsartikel einige positive Auswirkungen einer kurzfristigen Exposition gegenüber MWT dokumentiert, stellen die Autoren fest, dass es Nebenwirkungen wie Müdigkeit, Schläfrigkeit und Parästhesie gibt (ein abnormales Gefühl, Kribbeln oder Stechen [„Stifte und Nadeln“], verursacht durch Druck auf oder Schädigung der peripheren Nerven).

"Wir schließen daraus, dass es vielversprechende Daten aus Pilotfallreihen und kleinen randomisierten kontrollierten Studien zu analgetischen / hypoalgetischen Wirkungen elektromagnetischer Millimeterwellen im Frequenzbereich von 30 bis 70 GHz gibt. Große randomisierte kontrollierte Studien zur Wirksamkeit dieser nicht-invasiven Studie therapeutische Technik sind notwendig. "

"In den untersuchten Studien berichteten die Autoren über keine gesundheitsbezogenen Nebenwirkungen von MWT. Leichte Parästhesien, die zuvor in mehreren Fallberichten und nicht kontrollierten Fallserien erwähnt wurden (10 , 11), traten bei fast 50% der Patienten in Studien auf, in denen Die Auswirkungen der MWT wurden sorgfältig beschrieben (21 , 27 , 28 , 31). Die Parästhesien waren von kurzer Dauer und wurden als angenehm („Wärme“) oder neutral gemeldet. Allgemeine Müdigkeit und Schläfrigkeit während der Behandlungssitzungen bei fast 80% der Patienten war eine eher wünschenswerte Nebenwirkung von MWT, wie auch in früheren Übersichten zu biomedizinischen Wirkungen von MWT beschrieben (10 , 11 , 21 , 27 , 28).

Aus: Usichenko TI, Edinger H., Gizhko VV, Lehmann C., Wendt M., Feyerherd F. Elektromagnetische Millimeterwellen geringer Intensität für die Schmerztherapie. Evid Based Complement Alternat Med. 2006 Jun; 3 (2): 201-7. URL: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1475937/>

Über die langfristige Exposition gegenüber Millimeterwellen liegen nur wenige Untersuchungen vor (siehe unten). Die meisten der in diesem Übersichtsartikel genannten Studien haben die Trägerwellen, die für informationstragende Millimeterwellen in 5G-Technologien erforderlich sind, nicht moduliert oder gepulst. Frühere Forschungen legen nahe, dass solche Wellen biologisch aktiver sind als reine Sinuswellen.

Zusätzliche Ressourcen

(Aktualisiert am 04.01.2021)

Kyuri Kim, der junge Seung Lee, Nam Kim, Hyung-Do Choi, Dong-Jun Kang, Hak Rim Kim und Kyung-Min Lim. [Auswirkungen elektromagnetischer Wellen mit LTE- und 5G-Bandbreite auf die Hautpigmentierung in vitro](#) . Int J Mol Sci. 2020, 26. Dezember; 22 (1): E170. doi: 10.3390 / ijms22010170.

El-Hajj AM, Naous T. [Strahlungsanalyse in einer schrittweisen 5G-Netzwerkbereitstellungsstrategie](#) . 2020 IEEE 3. 5G World Forum (5GWF), Bangalore, Indien IEEE, 2020: 448-453, ISBN 9781728173009. (Simulation in Austin, TX)

Koh TH, Choi JW, Seo M, Choi HD, Kim KH. [Faktoren, die die Risikowahrnehmung elektromagnetischer Wellen von 5G-Netzwerkbasistationen beeinflussen](#) . Bioelektromagnetik. 31. August 2020. Open-Access-Papier.

Sicherheit elektromagnetischer Strahlung. [5G-Forschung aus dem EMF-Portal-Archiv: 133 Artikel und Präsentationen](#) . 1. April 2020.

Lin JC. [Gesundheit und Sicherheit der Telekommunikation: Die US-amerikanische FCC bestätigt ihre aktuellen Sicherheitsgrenzwerte für HF-Strahlung und 5G-Funk](#) . Radio Science Bulletin 2019; 2019 (371): 87 & ndash; 89.

Pujol F., Manero C., Ropert S., Enjalbal A., Lavender T., Jervis V., Rudd R., Marcus J. S. [Studie zur Verwendung von Millimeterwellenbändern für den Einsatz des 5G-Ökosystems in der Union: Abschlussbericht](#) . Eine für die Europäische Kommission erstellte Studie. doi: 10.2759 / 703052. 2019. Mehdi-zadeh AR, Mortazavi SMJ. Editorial. [5G-Technologie: Warum sollten wir eine Verschiebung von RF-induzierten Hirntumoren zu verwandten Krebsarten erwarten ?](#) J Biomed Phys Eng. 2019. " Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die 5G-Technologie zwar neue Risiken birgt , dass jedoch in Bezug auf die Nutzung von Mobiltelefonen und Krebs die Höhe der Exposition ein wirklich wichtiger Faktor ist." [Das wesentliche 5G-Glossar der wichtigsten Begriffe und Ausdrücke](#)

Michaela Goss, Tech Target, 12. August 2019 [Senator Blumenthal äußert Bedenken hinsichtlich der Gesundheitsrisiken der 5G-Funktechnologie bei der Anhörung im Senat](#)

Anhörung des Handelsausschusses des US-Senats, 6. Februar 2019 (5-minütiges Video)
"Wir fliegen hier in Bezug auf Gesundheit und Sicherheit blind."

Ist 5G schädlich für Mensch und Umwelt?

Kashyap Vyas, Interessante Technik, 27. Januar 2019

US-Senator Blumenthal informiert über mögliche Gesundheitsrisiken durch die 5G-Funktechnologie

Kongressnachrichten, Connecticut Network, 3. Dezember 2018 (22-minütiges Video)

Kongressbrief an den FCC-Kommissar mit der Bitte um Beweise für die Sicherheit von 5G

Richard Blumenthal, Anna G. Eshoo, 3. Dezember 2018

Resistenz gegen 5G: Hindernis für eine High-Tech-Zukunft oder Warnung vor einem ernsthaften Gesundheitsrisiko?

Conan Milner, Epoch Times, 9. November 2018

Die Einführung des 5G-Mobilfunkdienstes ist ein "massives Gesundheitsexperiment", warnt ein Experte für öffentliche Gesundheit, als Mobilfunkunternehmen 800.000 Türme in den USA installieren.

Natalie Rahhal, Daily Mail, 29. Mai 2018 **Die 5G-Telekommunikationstechnologie - emittierte Millimeterwellen: Mangel an Forschung zu Bioeffekten** Dariusz Leszczynski, PhD, Präsentation auf dem 5. IRPA-Regionalkongress für Strahlenschutz in Asien und Ozeanien, Melbourne, Australien, 22. Mai 2018 **NEPA-Rollback jetzt offiziell für kleine drahtlose Projekte**

Sobczyk N, GreenWire, 3. Mai 2018

5G: Großes Risiko für die Gesundheit von EU, USA und International! Überzeugende Beweise für acht verschiedene Arten von großen Schäden, die durch elektromagnetische Expositionen verursacht werden, und den Mechanismus, der sie verursacht

Martin L. Pall, PhD, undatiertes

5G und Internet der Dinge: Ein Trojanisches Pferd

Paul Héroux, PhD, The Green Gazette, 27. März 2018

Einwohner, die sich Sorgen um die Sicherheit kleiner Zellen machen, haben jahrelang auf die Anleitung des Bundes gewartet

Ryan Barwick, Zentrum für öffentliche Integrität, 2. März 2018

5G Cell Service kommt. Wer entscheidet, wohin es geht?

Allan Holmes, New York Times, 2. März 2018 Der „Tsunami der Daten“ könnte bis 2025 ein Fünftel des weltweiten Stroms verbrauchen. The Guardian, 11. Dezember 2017

Kalifornien: Gesetzentwurf zur Erleichterung von Genehmigungen für Mobilfunkantennen könnte sich auf die Gesundheit auswirken

Tracy Seipel, Mercury News (San Jose, CA), 31. August 2017

Ist 5G-Technologie gefährlich? Frühe Daten zeigen einen leichten Anstieg der Tumoren bei männlichen Ratten, die Mobilfunkstrahlung ausgesetzt waren

Jim Puzanghera, Los Angeles Times, 8. August 2016

Etiketten: [5G](#) , [5G Gesundheitseffekte](#) , [5G Strahlung](#) , [5G Technologie](#) , [5G Wellenlänge](#) , [Bioeffektstudien](#) , [Zelltechnologie](#) , [FCC](#) , [FDA](#) , [Golomb](#) , [Millimeterwellen](#) , [SB 649](#) , [kleine Zelle](#)

[Zuhause](#)

[Nächste Beiträge](#)

Abonnieren: [Beiträge \(Atom\)](#)

Einfaches Thema. Unterstützt von [Blogger](#) .