

Warum Elektrohypersensibilität (EHS) eine biologisch erwartbare Reaktion auf eine schädliche Strahlung ist

Peter Hensinger, Bernd I. Budzinski

Ist Elektrohypersensibilität (EHS), ausgelöst durch Mobilfunkstrahlung, eine Tatsache oder eine Einbildung? Warum die Mobilfunkindustrie diese Krankheit zur Einbildung erklärt, ist nachvollziehbar. Für sie ist es geschäftsschädigend, wenn ihre Produkte mit Krankheitsfolgen in Verbindung gebracht werden. Doch auch die für den Gesundheits- und Strahlenschutz zuständigen Behörden verbreiten, EHS sei eine psychische, angstbesetzte Reaktion. Sie bestreiten Zusammenhänge mit der Strahlenbelastung und behaupten, es gäbe keinen kausalen Ursache-Wirkungs-Mechanismus. Mit vorliegenden Beweisen für diesen Zusammenhang und mit der Forderung nach der Kausalität als Voraussetzung für die Anerkennung einer Krankheit setzt sich dieser Artikel auseinander und auch damit, warum Menschen mit Elektrohypersensibilität diskriminiert werden.

1. Elektrohypersensibilität – bis in die 90er Jahre eine akzeptierte Auswirkung von Strahlung

Als Elektrohypersensibilität wird die besondere Empfindlichkeit gegenüber nieder- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern bezeichnet. Vor der Einführung der zivilen Nutzung des Mobilfunks bis ca. Ende der 1990er Jahre wurde die Existenz einer Sensibilität gegenüber Radar- und Funkstrahlung während mehr als 70 Jahren nicht in Frage gestellt. Sie hatte verschiedene Bezeichnungen: Elektroallergie, Mikrowellensyndrom, Elektrohypersensibilität und Funckerkrankheit. Insbesondere beim Bedienungspersonal in der Radartechnik fielen zunehmend Beschwerden vom Burnout bis zu Blutbildveränderungen und Krebs auf.¹ Daraufhin wurde von der Bundesregierung ein Zusammenhang bestritten, geschädigte Soldaten mussten zermürbende Prozesse führen. Im Buch „Dank des Vaterlandes“ (2008) wird dies dokumentiert. Der Bericht des Otto-Hug-Strahleninstituts von 2015 „Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität am Beispiel der Radarsoldaten“ befasste sich mit den Wechselwirkungen von Radar- und Mobilfunkstrahlung:

„Die Exposition durch Radarstrahlen wurde bislang von offizieller Seite und von der Radarkommission nur dann für gesundheitsschädlich gehalten, wenn die Leistungsdichte der Strahlung im Gewebe zu einer messbaren Temperaturerhöhung führt. Inzwischen liegen jedoch zahlreiche Untersuchungen über Effekte durch den Mobilfunk vor, dessen hohe Frequenzen ebenfalls im Mikrowellenbereich liegen. Diese zeigen, dass es bei langanhaltender Exposition auch unterhalb der sogenannten Wärmeschwelle zu irreparablen und krankhaften Störungen wie zum Beispiel zu Unfruchtbarkeit kommen kann. Kombinationswirkungen zwischen der ionisierenden und der nicht-ionisierenden Strahlung sind ebenfalls als mögliche Ursache der multiplen Krankheitsphänomene anzusehen, die bei den Radarsoldaten und -beschäftigten zu beobachten sind“ (S. 9).²

In der einschlägigen Literatur wurden Schutzmaßnahmen diskutiert, aber auch, wie hochfrequente Strahlung für Therapien eingesetzt werden kann. Ihre biologische Wirksamkeit stand außer Zweifel.³ Grundlage war die Erkenntnis, dass der Mensch ein elektromagnetisches Wesen ist, d.h. Zellprozesse über elektrische Impulse gesteuert werden (Neuronen feuern, Herzaktions-

potenziale, EEG, EKG usw.). Die Elektrobiologie und -medizin beschäftigten sich damit, wie technisch erzeugte Strahlung diese Stoffwechselprozesse sowohl positiv, z.B. mit Kurzwellentherapie oder PEMF (pulsierende EMFs bei Knochenbehandlung), als auch negativ beeinflussen kann.⁴ Das Wissen über negative Wirkungen wurde zunehmend verdrängt. So durfte die Studie von Prof. Karl Hecht (1996) für das Bundesamt für Telekommunikation über Erkenntnisse aus Russland nicht publiziert werden.⁵ Die „Leitlinien Strahlenschutz“ (2005) des Bundesamtes für Strahlenschutz, die für den aufkommenden zivilen Mobilfunk gesetzliche Schutzregelungen einforderten, wurden nach Protesten des Unternehmerverbandes Bitkom sofort zurückgezogen.⁶

2. Wirkmechanismen für Elektrohypersensibilität sind entschlüsselt

Mit dem Aufkommen des ubiquitären Mobilfunks seit ca. 1995 wird die gesamte Bevölkerung nicht-ionisierender Strahlung (NIS) ausgesetzt. Eine wachsende Zahl von Menschen stellt Beschwerden durch die Strahlenbelastung fest, die abgeschwächt jenen ähneln, wie sie Radarsoldaten erleb(t)en. Die Studienlage über die Auswirkungen von NIS verbesserte sich. Zu vielen Endpunkten für Schädigungen durch NIS liegen inzwischen Forschungsergebnisse vor, dokumentiert u.a. in den Datenbanken www.emf-portal.de, www.EMFdata.org, seit 1995 im ElektromogReport⁷ und in Technikfolgen-Abschätzungsberichten des Bundestages und der EU.⁸ In der Regel handelt es sich um Tierstudien. Die Ergebnisse der Tierversuche lassen sich entsprechend den Kriterien der Toxikologie auf den Menschen übertragen, v.a. von Tieren, die Referenzorganismen darstellen, z.B. Hühnerembryos für die Schwangerschaft,⁹ Fruchtfliegen (*Drosophila*) für die Oogenese,¹⁰ Ratten und Mäuse für Spermenentwicklung¹¹ und Auswirkungen auf die DNA.¹² Allein die aktuell vorgelegten umfangreichen Untersuchungen über subletale Auswirkungen auf Insekten veranschaulichen, dass und wie NIS auf Zellprozesse einwirkt.¹³ Bei vielen dieser Studien wird oxidativer Zellstress als Wirkmechanismus identifiziert, die Wirkungen sind athermisch, d.h. sie werden unterhalb der Schwelle thermischer Schädigungen beobachtet (Abb. 1).¹⁴ Oxidativer Zellstress wird in der Datenbank der Bundesregierung EMF-Portal definiert:

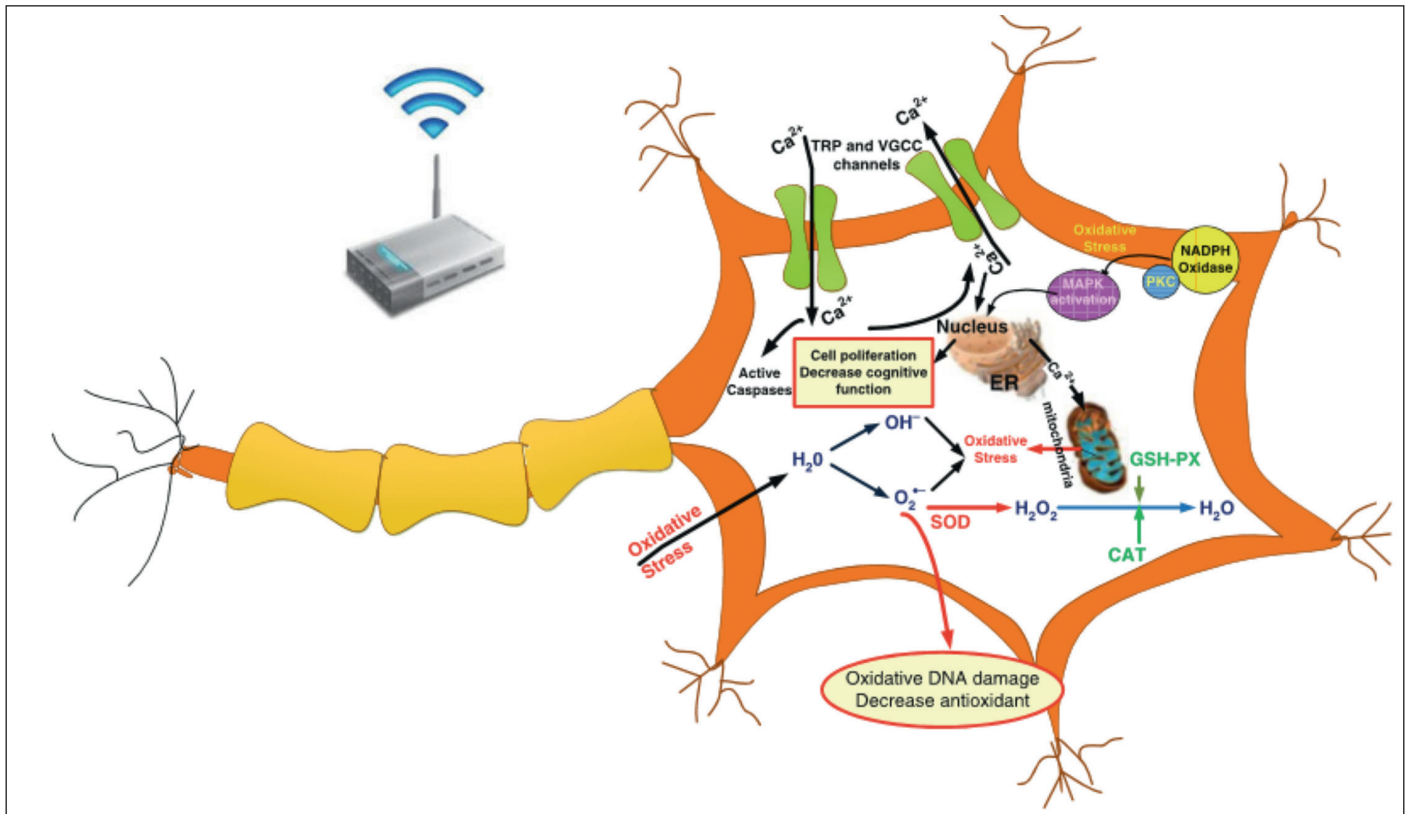


Abb. 1: Graphische Darstellung nachgewiesener Wirkmechanismen nach Einwirkung von nicht-ionisierender Strahlung auf die Zelle. Grafik aus Naziroglu/Akman 2014, Springer Reference Book, s. Anm.16

„Oxidativer Stress entsteht, wenn oxidative Vorgänge durch freie Radikale (z.B. Wasserstoffperoxid) die Fähigkeit der antioxidativen Prozesse zur Neutralisation übersteigen und das Gleichgewicht zugunsten der Oxidation verschoben wird. Verschiedene Schädigungen in den Zellen können hervorgerufen werden, z.B. Oxidation von ungesättigten Fettsäuren, Proteinen und der DNA.“¹⁵

Inzwischen ist durch umfangreiche Studien nachgewiesen, dass nicht-ionisierende Strahlung, ebenso wie Feinstaub, Pestizide u. a. Giftstoffe, zu oxidativem Zellstress und in der Folge zu entzündlichen (inflammatorischen) Prozessen führen kann (s. Abb. 3), zusammenfassend dargestellt in den Reviews von Naziroglu/Akman (2014), Yakymenko et al. (2015) und im Review von Schürmann/Mevissen (2020) für die Schweizer Regierung.¹⁶ Yakymenko et al. resümieren: „Hochfrequenzstrahlung wird deshalb wegen des umfangreichen biologischen Potenzials von ROS (Reactive Oxygen Species) und anderen freien Radikalen, wozu auch ihre mutagenen Auswirkungen und ihr regulatorisches Signalübertragungspotenzial gehören, zu einem potenziell gefährlichen Faktor für die menschliche Gesundheit.“ Der EMF expositionsbedingte Anstieg der oxidativen Schädigungen trete schon tausendfach unterhalb der Grenzwerte im nicht-thermischen Bereich auf, ab einer Leistungsflussdichte von $0,1 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ($= 1.000 \mu\text{W}/\text{m}^2$) und ab einer Absorption von $\text{SAR} = 3 \mu\text{W}/\text{kg}$. Dies liegt weit unter den Grenzwerten und Belastungen, denen Nutzer im Normalbetrieb von Endgeräten, Routern, Sendemasten und WLAN-Hot-Spots ausgesetzt sind.

Schürmann/Mevissen schreiben nach der Auswertung von 223 Studien: „Zusammenfassend wurden in der Mehrzahl der Tierstudien Hinweise auf erhöhten oxidativen Stress durch RF-EMF

und ELF-MF und in mehr als der Hälfte der Zellstudien berichtet.“ Konsistente Hinweise für oxidativem Zellstress seien im Gehirn, Hoden, Herz, Leber und Nieren gefunden worden: „Ungünstige Bedingungen, wie Krankheiten (Diabetes, neurodegenerative Erkrankungen), beeinträchtigen die Abwehrmechanismen des Körpers, einschließlich der antioxidativen Schutzmechanismen, und Personen mit solchen Vorerkrankungen sind eher anfällig für gesundheitliche Auswirkungen“ (S. 23).

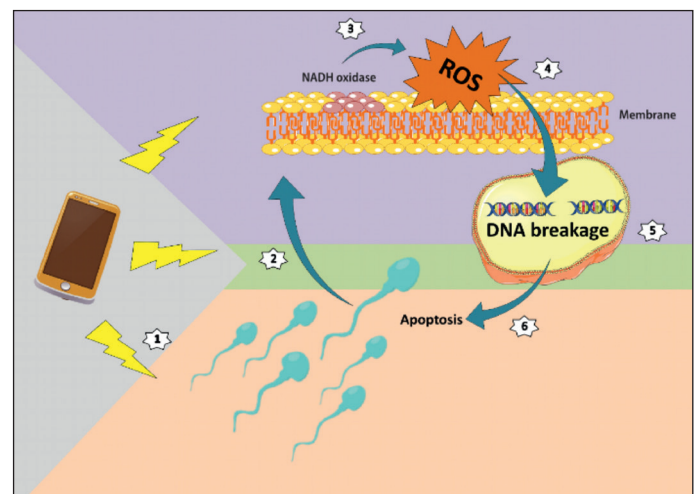


Abb. 2: „Von Mobiltelefonen ausgehende elektromagnetische Wellen stimulieren die Nikotinamid-Adenin-Dinukleotid-Wasserstoff-Oxidase (NADH) in der Plasmamembran, was wiederum die Integrität des Spermienkerns beeinträchtigt. Innerhalb des Zellkerns verschlechtert sich die Struktur der DNA, was die Zellstruktur in Richtung Apoptose lenkt. ROS, reaktive Sauerstoffspezies.“ Text & Grafik aus: Seify M, Khalili MA, Anbari F, Koohestanidehaghi Y (2023): Detrimental effects of electromagnetic radiation emitted from cell phone on embryo morphokinetics and blastocyst viability in mice, Zygote 2024: 1-5

Die Zellkaskaden, wie diese Störungen des Stoffwechsels vor sich gehen, sind entschlüsselt (s. Abb.1 und 2).¹⁷ Deutsche Behörden behaupten, basierend auf dem sogenannten thermischen Dogma, die Grenzwerte schützen vor dem einzigen nachgewiesenen Risiko, der Wärmewirkung durch NIS. Damit sei das Vorsorgegebot erfüllt, denn nicht-ionisierende Strahlung unterhalb der Grenzwerte könne prinzipiell Zellvorgänge nicht schädigen, und damit könne es auch keine Elektrohypersensibilität geben. Dies ist nicht nur durch die Nachweise des Wirkmechanismus „Oxidativer Zellstress“ widerlegt, sondern auch durch hunderte Studien, die zu vielen Endpunkten gesundheitsschädigende athermische Wirkungen nachweisen.¹⁸

Die vielfältigen Beschwerden, die Menschen mit Elektrohypersensibilität haben, wie Kopfschmerzen, Erschöpfung, Herzprobleme u.a. sind meist auf inflammatorische Prozesse, ausgelöst durch oxidativen Zellstress, zurückzuführen. Die Forschung schreitet voran, weitere mögliche Wirkmechanismen werden diskutiert, z.B. Auswirkungen auf die Kalzium-Ionenkanäle, Ferroptose u.a.¹⁹

Jeder Organismus reagiert auf technisch erzeugte Strahlung, aber nicht jeder reagiert und erkrankt auf die elektromagnetische Belastung hypersensibel. Es gilt der Grundsatz: Die äußeren Ursachen (z.B. Strahlung) wirken mittels der inneren Bedingungen. Der Zustand des Immunsystems und Vorbelastungen beeinflussen das Risiko, durch elektromagnetische Felder zu erkranken.²⁰ Zu den möglichen Vorbelastungen gehören beispielsweise Giftstoffe wie Quecksilber, Blei, Aluminium, Mikroplastik, Viren oder Pestizide. Zusammen mit elektromagnetischen Feldern kann die Gesamtbelastung so hoch werden, dass das körpereigene Gleichgewicht (Homöostase) gestört ist und es zu Krankheitssymptomen kommt. In der Regel verringern bzw. verschwinden diese Symptome bei Deexposition.

Fazit 1:

Es gibt eine wissenschaftsbasierte Erklärung, warum Menschen elektrohypersensibel werden: Die nicht-ionisierende Strahlung des Mobilfunks führt zu oxidativem Zellstress, das ist in der Wissenschaft unbestritten. Oxidativer Zellstress führt zu entzündlichen Prozessen im Organismus.

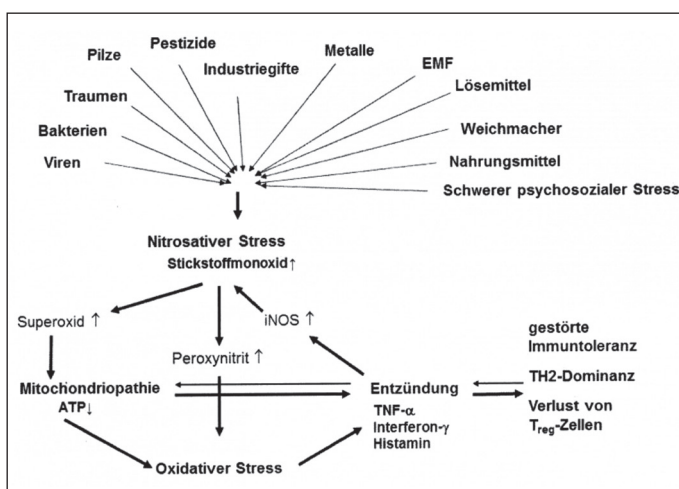


Abb. 3: Pathogenese von Entzündung, Mitochondriopathie und nitrosativem Stress als Folge der Einwirkung von Triggerfaktoren. Die Wechselwirkung vieler Giftstoffe führt zu entzündlichen Prozessen. Das Zusammenwirken ist meist nicht untersucht. Grafik: von Baehr umg, 2012.

Es wäre anormal, wenn Menschen mit entsprechenden Vorbelastungen diese Veränderungen nicht spüren oder durch sie nicht beeinträchtigt werden würden. Es ist daher plausibel, dass bei einem Teil der Bevölkerung diese Prozesse zu Krankheitssymptomen führen.

3. Die Kausalitätsforderung als scheinwissenschaftliche Ablenkung

Von EHS betroffene Menschen reagieren auf die athermischen biologischen Effekte, die keine schädigende Wärmewirkung erzeugen, aber Stoffwechselprozesse verändern und dadurch schädigen (s.o.).²¹ Manche reagieren schnell auf elektromagnetische Felder, bei anderen tritt die Wirkung zeitverzögert ein. Wie auch bei anderen Schadstoffen wird nicht jede Person durch eine Exposition krank. Diese Tatsache wird aber als Argument gegen die Annahme eines kausalen Zusammenhangs zwischen Strahlung und Erkrankung ins Feld geführt. Doch bei vielen Krankheiten fehlen kausale Zusammenhänge, insbesondere bei unspezifischen Symptomen.

Aktuell sind die Ursachen der Entgleisung des Immunsystems bei Long Covid-Geschädigten noch im Dunkeln, eine Korrelation kann aber nicht mehr bestritten werden. Ein Elend für die Betroffenen sind viele Prozesse um Berufskrankheiten, bei denen oft bei gesundem Menschenverstand der Ursache-Wirkungs-Zusammenhang klar ist, aber Versicherungen und Gerichte aufgrund bestrittener oder fehlender Kausalitäten die Anerkennung verweigern. Ein fehlender oder angreifbarer Kausalitätsbeweis wird als Argument vorgeschoben, um Abfindungen oder Rentenansprüche zu verweigern. Das Argument, „Handeln“ setze den Nachweis einer Kausalität voraus, dient der Rechtfertigung von Untätigkeit. Eine Kausalitätsforderung als Voraussetzung für Handeln ist in der Medizin hoch-problematisch, die Kenntnis eines kausalen Zusammenhangs oft nicht erforderlich oder in absehbarer Zeit nicht erreichbar. Die Beurteilung der Relevanz eines Risikos muss nach den Bradford-Hill-Kriterien erfolgen.²² Zu dieser Problematik publizierte diagnose:funk den Brennpunkt „Der Kausalitätsbetrug“ (2020).

3.1. Verfassungswidrig: Ohne Vorsorgeprinzip schutzlos der Strahlung ausgeliefert

Die in den „Erlanger Schriften zum öffentlichen Recht“ publizierte Dissertation „Kommunale Mobilfunkkonzepte im Spannungsfeld zwischen Vorsorge und Versorgung“ (2022) von Anja Brückner kritisiert, dass in Deutschland Forschungsergebnisse zu athermischen Wirkungen von der Bundesregierung ignoriert und eigene Forschung unzureichend in Auftrag gegeben wird. Dies führe zu „untragbaren“ Grenzwerten. Die Forderung nach Kausalität werde instrumentalisiert, um das Vorsorgeprinzip und damit eine Schutzpolitik auszuhebeln:

„Zweck der Vorsorge ist gerade die Reaktion auf Nachweis-schwierigkeiten und Kausalitätsprobleme. Um eine Vorsorgepolitik nicht ausufern zu lassen, ist jedoch ein Besorgnispotenzial notwendig. Die Rechtsprechung ordnet athermische Effekte der Mobilfunkstrahlung nicht mehr als Immissionsbefürchtungen ein, sondern bejaht ein vorsorgerelevantes Risikoniveau, sodass ein Besorgnispotenzial hinsichtlich athermischer Effekte trotz fehlenden eindeutigen Kausalzusammenhangs besteht“ (S. 65).

Brückner weist auf den Forschungsfortschritt hin: „Es häufen sich mittlerweile Forschungsergebnisse, die eine Schädlichkeit von biologischen Kraftwirkungen durch Mobilfunkstrahlung beweisen“ (S. 66). Damit sind justiziable Kausalitätsanforderungen sogar erfüllt. Da die Grenzwerte „athermische Effekte gänzlich unbeachtet lassen“, seien diese „in Anbetracht der mangelhaften Forschungsanstrengungen der Bundesregierung untragbar“: „Sie gewährleisten hinsichtlich athermischer Effekte keinerlei Vorsorge und sind somit defizitär, sodass ein Verfassungsverstoß gegen den objektiven Gehalt von Art.2 Abs.2, S.1 GG seitens der Bundesregierung vorliegt. Eine Neubewertung der Risikolage unter Berücksichtigung jener Effekte ist erforderlich“ (S. 66).²³

Da durch die fortschreitende Digitalisierung „eine unüberschaubare Anzahl an Menschen elektromagnetischer Strahlung ausgesetzt ist, macht die Erforderlichkeit einer schutzkonformen Auslegung des § 22 BImSchG im Sinne einer generellen vorsorgepflichtigen Norm noch deutlicher (...). Eine generelle Vorsorgepflicht (...) sowohl hinsichtlich thermischer als auch athermischer Effekte der Mobilfunkstrahlung – für Gemeinden im Rahmen der Bauleitplanung – ist somit verhältnismäßig und notwendig“ (S. 66). Die Gemeinde habe deshalb „gerade hinsichtlich junger Menschen aufgrund potenziell erhöhter Elektrosensibilität und Schutzbedürftigkeit einen verfassungsrechtlichen Schutzauftrag“ (S. 132), der u.a. „empfindliche Orte“, „sensible Einrichtungen“ und „Wohneinrichtungen“ (S. 133) betreffe.

3.2. Die Grenzwerte sind untragbar

Brückner kritisiert, dass die deutsche Bundesregierung gegen ihre „Beobachtungspflicht“ (S. 49) der Studienlage verstoße aufgrund „mangelnder Einbeziehung weiterer Forschungsergebnisse hinsichtlich athermischer Wirkungen“ (S. 53) und „keine(r) weiteren Bestrebungen (...) zu forschen“ (S. 52). Sie rügt, dass sie ihrer „Nachbesserungspflicht“ (ebd.) der Grenzwerte durch „Untätigkeit“ (S. 50) nicht nachkomme, sodass „die Grenzwerte zum Schutz der Gesundheit aufgrund neuer Erkenntnisse oder einer veränderten Situation verfassungsrechtlich untragbar geworden sind und das gebotene Schutzziel nicht erreicht werden kann“ (S. 50). Brückner leitet daraus den Vorwurf ab, „der Verordnungsgeber bestrebe keinen verbesserten Schutz der Bevölkerung“: „Der Staat kommt seiner Vorsorgepflicht daher nur hinsichtlich thermischer Effekte nach. Da athermische Wirkungen trotz aktueller Forschungsergebnisse und vorsorgerelevanten Risikoniveaus nicht in die (Neu-)Berechnung der Grenzwerte der 26. BImSchV eingeflossen sind, sind diese Grenzwerte – bezogen auf Mobilfunkstrahlung in ihrer Gesamtheit – derzeit ungeeignet, Vorsorge zu bewirken und daher untragbar“ (S. 50). Brückner fordert, nicht weiter Forschungsergebnisse zu athermischen Wirkungen aus der Risikobewertung auszuklammern. Starkey (2016) hat in ihrer Arbeit nachgewiesen, in welchem großen Umfang dies unter dem Einfluss der industrienahen ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) geschieht und zu einer Verfälschung des Risikopotenzials führt.²⁴

Brückner appelliert an den Gesetzgeber: „Sowohl die zahlreichen Studien und Forschungen im Bereich des Mobilfunks als auch die Gegenwärtigkeit eines „vorsorgerelevanten Risikoniveaus“ belegen eindeutig die Notwendigkeit einer staatlichen Schutzpflicht. Mobilfunkstrahlung stellt kein Restrisiko mit sozialadäquaten Nebenwirkungen dar“ (S. 46).

Mit der Kausalitätsforderung wird mit einem scheinlogischen Anstrich versucht, diese Schutzpflicht zu umgehen, vor allem auf Kosten der Menschen mit Elektrohypersensibilität, deren Gesundheit und soziales Leben von den „Nebenwirkungen“ massiv beeinträchtigt wird. Brückners juristische Analyse ist eine Abmahnung erster Klasse für die Bundesregierung. Diese Kritik deckt sich mit der biologisch-medizinischen Analyse der Grenzwertkommission ICBE-EMF (International Commission on the Biological Effects of EMF), die nachweist, dass die geltenden ICNIRP-Grenzwerte wissenschaftlich unhaltbar und ohne Schutzfunktion sind, da sie nur eine zu hohe Wärmewirkung als schädlich anerkennen.²⁵ Mit diesem „thermischen Dogma“ wurde seit den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts die Praxis im Militär bei Funk- und Radaranwendungen legitimiert.²⁶ Das EU-Gremium EWSA (Europäischer Wirtschafts- und Sozialausschuss) fordert in seiner Stellungnahme von 2022 im Amtsblatt der EU, dass aufgrund der Studienlage neue Grenzwerte unter Einbeziehung von Studien zu athermischen Wirkungen erarbeitet und die industrie-nahe ICNIRP durch ein unabhängiges Gremium ersetzt wird.²⁷

Der Versuch, den Ausbau der Mobilfunkinfrastruktur scheinwissenschaftlich und mit untauglichen Grenzwerten zu legitimieren, ist ein weiteres Beispiel für die treffende Analyse des Soziologen Ulrich Beck. Er definiert in seinem Buch „Weltrisikogesellschaft“ (2007) den modernen Staat als „Legitimationsorgan“ von Industrieinteressen, in dem die Gefahren für Gesundheit und Umwelt „im Legitimationszirkel von Verwaltung, Politik, Recht und Management normalisiert werden und ins unkontrollierbar Globale wachsen“ (S. 172). Er bringt diese Politik mit dem Begriff „organisierte Unverantwortlichkeit“ (S. 345) auf den Punkt und schreibt: „Die Formen von Allianzen, die der neoliberale Staat eingegangen ist, instrumentalisieren den Staat ... um die Interessen des Kapitals weltweit zu optimieren und zu legitimieren“ (S. 128).

Fazit 2:

Die Behauptung, Elektrohypersensibilität könne es nicht geben, weil die Grenzwerte vor gesundheitsschädlichen Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern schützen, dient der Vermarktung digitaler Produkte. Die ICNIRP-Grenzwerte sind wissenschaftlich unhaltbar. Das Argument der fehlenden Kausalität wird instrumentalisiert, um das Vorsorgeprinzip und damit eine Schutzpolitik auszuhebeln.

4. Die Rolle der Psyche

Doch trotz der Studienlage wird weiterhin behauptet, Elektrohypersensibilität sei eine Einbildung und auf den Nocebo-Effekt zurückzuführen. Ist Elektrohypersensibilität psychisch bedingt? Eindeutig nein. Es ist keine psychische Krankheit. Die medizinisch-biologischen Gründe für EHS sind nachgewiesen. Der Europäische Wirtschafts- und Sozialausschuss (EWSA) schreibt in seiner Stellungnahme im März 2022 im Amtsblatt der EU zum Thema Elektrohypersensibilität als Krankheit:

„4.13. Das Europäische Parlament, der EWSA und der Europarat haben anerkannt, dass Elektrosensibilität bzw. Elektrosensitivität eine Krankheit ist. Hiervon sind eine Reihe von Menschen betroffen, und mit der Einführung von 5G, für das eine viel höhere Dichte elektronischer Anlagen benötigt wird, könnte dieses Krankheitsbild häufiger auftreten“ (s. Anm. 27).

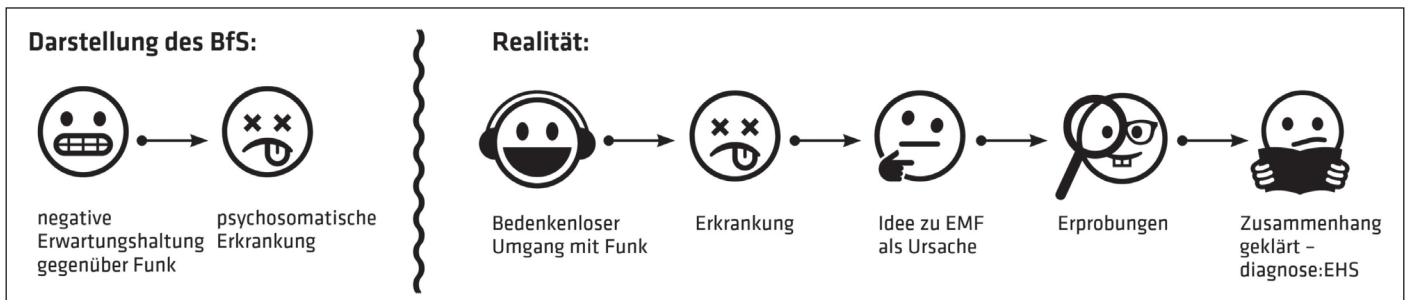


Abb. 4: Die Darstellung des Bundesamtes für Strahlenschutz, EHS sei ein psychisches Problem, durch den Nocebo-Effekt ausgelöst und durch Psychotherapie zu behandeln, kann einfach widerlegt werden. Der Großteil der EHS-Betroffenen ist bereits seit Monaten/Jahren krank, bevor er auf den Gedanken kommt, Auslöser könnte der Funk sein und in der Folge bei Funkreduktion Linderung erfährt. Das widerspricht der Theorie des Nocebo-Effekts. (Abbildung: diagnose:funk)

Die Studienlage zu den Wirkungen von EMF auf den Organismus ignorierend, von Brückner als „Untätigkeit“ gerügt, wird vom deutschen Bundesamt für Strahlenschutz weiterhin behauptet, Elektrohypersensibilität sei auf den Nocebo-Effekt zurückzuführen. Damit wird das Krankheitsbild psychologisiert. So schreibt das BfS auf seiner Internetseite: „Das Wissen um das Vorhandensein von [elektromagnetischen] Feldern in Kombination mit Besorgnis über mögliche gesundheitliche Auswirkungen dieser Felder kann Beschwerden verursachen. Dieser Wirkmechanismus wird Nocebo-Effekt genannt – ein Gegenstück zum Placebo-Effekt.“²⁸

Auf dieser Grundlage sind elektrohypersensible Patienten bei nichtinformierten oder behördengläubigen Ärzten der Gefahr von Fehldiagnosen ausgesetzt bis hin zu einzelnen Versuchen, sie in die Psychiatrie einzuweisen.

Menschen mit Elektrohypersensibilität (EHS) werden teilweise auch von Familienangehörigen und im Freundeskreis nicht ernst genommen. Sie erleben oft eine empathielose Ablehnung. Das Umfeld ist kaum bereit, sich mit ihrem Problem und der Studienlage zu befassen. Die Falschinformationen des Bundesamtes für Strahlenschutz zu EHS als psychischer Störung, gepaart mit der Verharmlosung, EMF seien unterhalb der Grenzwerte gesundheitlich unbedenklich, bestärkt die Mitmenschen, den Funk weiterhin uneingeschränkt zu nutzen und auf EHS-Betroffene keine Rücksicht zu nehmen. Empathie gegenüber EHS-Betroffenen bekommt durch das Agieren von Politik und Medien keine Chance. Leicht zu erfüllende Forderungen wie ein strahlungsfreies Abteil in Zügen, um an der Mobilität teilzuhaben oder funkfrie Krankenzimmer, werden oft mit gleichgültigen Textbausteinen abgelehnt. So werden Menschen mit EHS diskriminiert, sozial isoliert und einsam. „Die Auswirkungen von Einsamkeit auf die psychische und die körperliche Gesundheit sind hoch“, schreibt das Deutsche Ärzteblatt.²⁹

4.1. Die kollektive Risiko-Verdrängung

Menschen mit Elektrohypersensibilität müssen ihre Leiden und die Diskriminierungen meist allein psychisch verarbeiten. Wie sie das tun, darüber berichten 50 Betroffene im Buch „Die unerlaubte Krankheit“. Nicht Elektrohypersensibilität ist psychisch bedingt, sondern – im Gegenteil – die vehemente Ablehnung, dass EHS nicht existiere, hat psychische Gründe. Verteidigt wird die eigene Nutzung des Smartphones und anderer mobiler Geräte, so wie in den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts jegliche Kritik an der Schädlichkeit des Automobils (Blei im Benzin, Feinstaub u. a.) als fortschrittsfeindlich abgetan wurde.

Die überwiegende Mehrheit der Bevölkerung organisiert mit dem Smartphone ihr Leben. Es definiert inzwischen den sozialen Status und ist zum Lebenskompass geworden. Ohne Smartphone wären viele Nutzer hilflos und wie auf Entzug, denn viele sind inzwischen von ihm abhängig bis süchtig. Bereits 2015 warnte der IT-Professor Alexander Markowetz in seinem Buch „Digitaler Burnout“: „Die zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts ist, die menschliche Psyche im Umgang mit digitalen Geräten zu retten“ (S. 25). Markowetz stellt „kollektive Funktionsstörungen“ (S. 25) fest. Der US-Sozialwissenschaftler Jonathan Haidt nennt sein neuestes Buch „Generation Angst. Wie wir unsere Kinder an die virtuelle Welt verlieren und ihre psychische Gesundheit aufs Spiel setzen“: „Ihr Gehirn wird auf ein Leben am Bildschirm eingestellt. Das macht sie kaputt“ (Interview in der NZZ vom 08.04.2024).³⁰ Die Leitlinie zur dysfunktionalen Bildschirmnutzung für Kinder und Jugendliche, herausgegeben von 11 deutschen Fachverbänden, beschreibt die pathologischen Folgen, u. a. das Suchtpotenzial.³¹ Wie bei jeder Droge wehrt sich der Abhängige gegen Kritik aus der Angst heraus, sein Stoff würde ihm entzogen. Der elektrohypersensible Mensch wird als Bedrohung der eigenen digitalen (Ersatz-) Identität gesehen, die das Smartphone verleiht. Er ist das personifizierte schlechte Gewissen. Die Ablehnung der Kritik an negativen Auswirkungen beruht also auf einer reflexhaften Angst, dass der eigene mediale Konsum, die Gewohnheit und Bequemlichkeit vom geschädigten Gegenüber in Frage gestellt werden.

Diese Abwehr der Diskussion negativer Seiten der Digitalisierung betrifft nicht nur die strahlungsbedingten Auswirkungen. Selbst über die ökologischen Folgen wie den explodierenden Energie- und Ressourcenverbrauch durch die Herstellung der Geräte und ihr Datenaufkommen oder die Auswirkungen auf die Natur, z. B. auf Insekten, besteht eine Diskussionsverweigerung. Der Hype um die Digitalisierung führt zur kollektiven Verdrängung der Risiken.

Fazit 3:

Man muss die Diskussion um Elektrohypersensibilität entmystifizieren. Die Auswirkungen nicht-ionisierender Strahlung auf den Stoffwechsel im Organismus sind durch über tausend Studien nachgewiesen. Diese Wirkungen, ausgelöst durch EMF, spüren Menschen mit Elektrohypersensibilität. Die Argumente, mit denen Elektrohypersensibilität angezweifelt wird, basieren nicht auf medizinisch-biologischen Tatsachen, sondern auf Geschäftsinteressen und Gefälligkeitsgutachten. Für die Industrie ist es geschäftsschädigend, wenn ihre Produkte mit Krankheitsfolgen in Verbindung gebracht werden. Sie setzte das Narrativ

der „psychischen Störung“ in die Welt, eine Marketing-Story zum Produktschutz. Die Behörden verbreiten es weiter und ignorieren die medizinischen Ursachen. Mit dem Verkauf der Mobilfunk-Lizenzgebühren von 55 Milliarden Euro seit 2001 hat der Staat sich zur Förderung der mobilen Technologie verpflichtet und die Gesundheit verkauft.

5. Die unerlaubte Krankheit – zu einigen weiteren Argumenten im öffentlichen Diskurs

5.1. Elektrohypersensible Reaktionen stoßen auf Unverständnis, ...

a) weil man von der Strahlung nichts merke.

Antwort: Dann müssten auch Radioaktivität, UV- und Röntgenstrahlung oder Magnetfelder von Hochspannungsleitungen harmlos sein.

b) weil die Strahlung für biologische Wirkungen angeblich zu schwach sei.

Antwort: Dann wäre unerklärlich, dass EM-Felder in der Genforschung Zellmutationen auslösen oder sogar Krebszellen zerstören können. Dann wäre es auch unerklärlich, warum über 1.000 Studien biologische Effekte zeigen, gerade im athermischen Bereich.³²

c) weil man nichts lese oder höre, dass „irgendeine Gefahr entdeckt“ worden sei.

Antwort: Man liest und hört nichts, weil jahrelange Propaganda jede gegenteilige Meinung zurückhält oder für unseriös, z. B. als angeblich nicht bewiesen erklärt oder verharmlost. Und das ist keine „Verschwörungstheorie“, sondern wird in der Wissenschaft Agnotologie, die Aufrechterhaltung von Unwissen, genannt. Nicht-Wissen, das man selbst durch Verhinderung von Information und Forschung erzeugt, wird als Wissen ausgegeben.³³

Beweis:

Es wird z. B. nicht darüber berichtet, dass 1. der Niederländische Gesundheitsrat (= das dortige Strahlenschutzamt)³⁴ und 2. die wissenschaftliche Beratungskommission des Europäischen Parlaments STOA ein Moratorium für 5G gefordert haben³⁵ und 3. der Technikfolgenausschuss des Deutschen Bundestags empfohlen hat, „Schutzzonen“ für Betroffene in „Betracht zu ziehen“ (s. Anm. 8). Warum nicht? Ist das für Journalisten oder für die Öffentlichkeit uninteressant?

Mediziner müssten darüber informiert sein, dass das Bundesamt für Strahlenschutz selbst wiederholt große Tierstudien mit Mäusen durchgeführt hat mit dem Ergebnis, dass die Förderung (Promotion) von Krebs durch NIS als „gesichert“ gilt.³⁶ Warum wird darüber nicht informiert?³⁷

Und schließlich: Angesichts der Tatsache, dass drei Viertel der Bevölkerung an Schlafstörungen leidet, ein Anstieg von 47,5 Prozent im Jahr 2010 auf 78,9 Prozent im Jahr 2016 (DAK-Studie),³⁸ und der Niederländische Gesundheitsrat einräumen musste, dass Schlafstörungen durch Funkstrahlung „möglich“ sind,³⁹ genauso wie NIS als möglicherweise Krebs erregend durch die WHO (2011) eingestuft wurde,⁴⁰ auch unterhalb der Grenzwerte, müsste darüber die Bevölkerung aufgeklärt werden. Jeder könnte sofort Schutzmaßnahmen testen, z. B. das Abschalten von WLAN und Handy nachts, das Aktivieren der automatischen Abschaltung oder den Verzicht von dauerstrahlenden DECT-Telefonen.

Und warum ist das alles seit Jahren so? Das Verschweigen oder Anzweifeln von Produktrisiken ist Bestandteil von Marketingstrategien, die der ehemalige stellvertretende Direktor der US-Arbeitsschutzbehörde David Michaels in seinem Buch „Doubt is their product“ (2002) analysiert, ebenso wie das Portal MicrowaveNews im Artikel „Der üble Geruch der Wahrheit. Die Korruption der wissenschaftlichen Literatur geht weiter“ (2022) und die Europäische Umweltagentur in den Dokumentationen „Späte Lehren aus frühen Warnungen“ (2013/2016).⁴¹ diagnose:funk hat darüber den Brennpunkt „Die Auseinandersetzung um die Deutungshoheit zu Risiken der Mobilfunkstrahlung“ (2022) veröffentlicht.

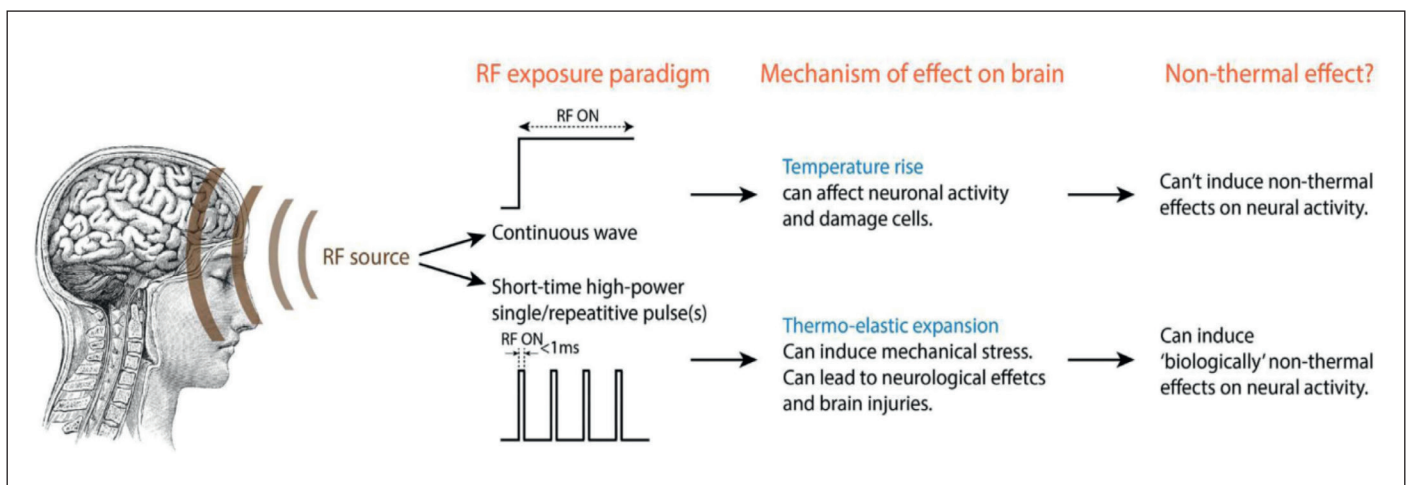


Abb. 5: Einwirkungen nicht-ionisierender Strahlung, gepulst und ungepulst auf das Gehirn. Grafik aus Omid Yaghmazadeh (2024) in seinem Artikel im internationalen Magazin des Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE): Pulsed High-Power Radio Frequency Energy Can Cause Non-Thermal Harmful Effects on the BRAIN, Volume 5, 2024

5.2. Falsche Vorstellungen führen zur Unterschätzung des Risikos

Die Gefahren von NIS werden zudem unterschätzt, weil falsche Vorstellungen über die Ausbreitung und die Fähigkeiten normaler, alltäglicher Funkstrahlung bestehen. Insgeheim nimmt man an, die Strahlung spiele sich im Wesentlichen nur „um uns herum“ ab. Allenfalls ein kleiner Teil treffe auf unserer Haut auf, werde dort aber in der Oberfläche absorbiert. Wir fühlen uns also im Grunde nicht so recht „getroffen“ bzw. betroffen – außer vielleicht vom Handy am Ohr. Funkstrahlung im Raum fühlt sich im Bewusstsein vieler eher vergleichbar mit der bloßen Bestrahlung mit wärmendem (Sonnen-) Licht an, die wir schon mit der Haut und Kleidung vom Eindringen in den Körper abhalten würden.

So ist auch technisch zwar von einer „Eindringtiefe“ von max. „nur“ 10 cm die Rede (GSM-Netz). Das führt zur Vorstellung, dass tiefer keine Strahlung mehr eindringen könne. In Wahrheit bedeutet „Eindringtiefe“ technisch aber lediglich, dass an diesem Punkt nur noch rund 37 % der ursprünglich auf der Haut auftreffenden Strahlung vorhanden ist, 63 % wurden vom Körpergewebe bis dahin absorbiert. Diese 37 % setzen indessen ihren Weg durch den Körper unter weiterer Abschwächung fort, bis sie ihn vollständig durchdrungen haben. Nichts anderes geschieht auch bei der Durchstrahlung der im Weg der Sender stehenden Mauern und sonstigen Hindernisse.

Zu berücksichtigen ist weiter, dass heutzutage die Strahlung, die von allen Seiten auf uns zukommt, also Strahlungsenergie von vorne und hinten – und zusätzlich seitlich – absorbiert wird. So stellte auch schon die WHO in ihrem Factsheet Nr. 193 fest, dass alle Organe, einschließlich des Gehirns, durch den Mobilfunk im Alltagsbetrieb „geringfügig erwärmt“ – also von der Strahlung erreicht (!) – werden.⁴² Dabei wird von diesem künstlichen Fieber kein gesundheitlicher Nachteil angenommen, solange 0,1 – 1 °C (!) Erwärmung nicht überschritten werden.

5.3. Das thermische Dogma ist nicht mehr haltbar

Die Leugnung von Elektrohypersensibilität beruht auf der falschen Annahme, EMF wirkten nur über Wärme, dem sogenannten thermischen Dogma. Davor schützten die Grenzwerte. Die Funkstrahlung führt jedoch nicht nur zur Erwärmung, sondern zu athermischen Wirkungen. Brückner kritisiert in ihrer Dissertation die bewusste Nichtberücksichtigung athermischer Wirkungen durch die deutsche Bundesregierung. Damit werde eine Schutzpolitik unterlaufen. Heute sind z.B. die nervlichen Reaktionen nicht wirklich streitig. So stellte die Schweizer Regierung 2015 fest, dass die Veränderung der Gehirnwellen „wissenschaftlich ausreichend nachgewiesen“ sei, auch unterhalb der Grenzwerte (s. Abb. 5).⁴³

Die beratende Expertengruppe der Schweizer Regierung BERENIS schätzt auf Grund der Ergebnisse der NTP-Studie (USA) und der Ramazzini-Studie (Italien) das Krebspotenzial so hoch ein, „dass die BERENIS aufgrund der Ergebnisse und deren Bewertung das Vorsorgeprinzip zur Regulierung von HF-EMF unterstützt.“⁴⁴ Zum auslösenden Mechanismus kam das Schweizer Umweltamt in einer Übersichtsstudie (Schürmann/Mevissen, s.o.) zu dem Ergebnis, dass bei mehr als der Hälfte der Studien oxidativer Stress anfallt, der die Störungen bis hin zu Krebs verständlich macht.⁴⁵

Zunahme der Fallzahlen	Erkrankungsart
+ 299 %	akute Infektionen der unteren Atemwege
+ 261 %	abnormaler Blutdruckwert ohne Diagnose
+ 246 %	Folsäure-Mangelanämie
+ 147 %	Sodbrennen
+ 136 %	Polyneuritis
+ 134 %	Streptokokkensepsis
+ 123 %	Überfunktion der Hypophyse
+ 109 %	Atemnotsyndrom des Erwachsenen
+ 101 %	Gicht
+ 86 %	sonstige Stoffwechselstörungen
+ 82 %	abnorme Befunde der Lunge
+ 79 %	Polyneuropathien u. sonst. Kh. d. periph. Nervensyst.
+ 76 %	Vitamin B ₁ -Mangel
+ 76 %	Stoffwechselstörungen
+ 74 %	Unwohlsein und Ermüdung
+ 71 %	Schwindel und Taumel
+ 67 %	Sehstörungen und Blindheit
+ 67 %	Störungen des Herzschlags
+ 64 %	rezidivierende depressive Störung
+ 62 %	sonstige Polyneuropathien
+ 58 %	abnorme Befunde des Zentralnervensystems
+ 57 %	Rückenschmerzen

Tab. 1: Steigerungsraten einiger subjektiv ausgewählter Erkrankungsarten von Krankenhauspatienten im Zeitraum 2008 – 2017 (DESTATIS 2019)

Und die Behauptung, der Gesundheitszustand der Bevölkerung zeige dennoch keine negative Reaktion, trifft nicht zu. Es ist vielmehr – parallel zum Mobilfunkausbau – eine Verschlechterung festzustellen (s. Tab. 1), so die DAK 2017: „Höchster Krankenstand seit 20 Jahren“; „80 % der Beschäftigten litten an Schlafstörungen“, vier von fünf Schulkindern verspürten Kopfwahl (s. Anm. 38).

Die ZEIT meldete schon 2015: „82 % aller Deutschen fühlten sich krank!“ Das ist zwar kein Beweis für die schädliche Wirkung von Mobilfunkstrahlung, aber es schließt den Gegenbeweis aus: „Krankheiten hätten in der Bevölkerung parallel zum Ausbau des Mobilfunks doch gar nicht zugenommen; durch Funk werde offenbar niemand krank.“ Es werden wohl nicht unbeabsichtigt keine Untersuchungen zu Korrelationen durchgeführt. Der Wirtschafts- und Sozialausschuss der EU – EWSA – erkannte die Elektrohypersensibilität als Krankheit an.⁴⁶ In Schweden und Holland wird sie mindestens als Behinderung behandelt. Die Schweiz hat mit der Meldestelle MedNIS erstmals eine Anlaufstelle für Menschen mit Elektrohypersensibilität geschaffen.⁴⁷

Fazit 4:

Der Schutz der Bevölkerung und der Minderheitenschutz für Menschen mit Elektrohypersensibilität erfordern eine Vorsorgepolitik, d.h. die Aufklärung der Verbraucher über Risiken, die Möglichkeiten ihrer Vermeidung, die Umsetzung der vielfältigen technischen Möglichkeiten zur Strahlenminimierung und die Entwicklung gesundheitlich unbedenklicher Übertragungstechnologien.⁴⁸ Aus medizinischen und ökologischen Gründen müssen die letzten Funklöcher erhalten und sogar neue „mobilfunkfreie

Schutzzonen“ nach Empfehlung des Technikfolgenausschusses (TAB) des Deutschen Bundestages geschaffen werden – wie im Biosphärenreservat Rhön geplant.⁴⁹ Elektrohypersensibilität muss als Krankheit anerkannt werden.

Autoren:

Peter Hensinger M.A.
Mitglied mit Vorstand von diagnose:funk
Bernd I. Budzinski
Verwaltungsrichter a.D.
E-Mail: peter.hensinger@diagnose-funk.de

Quellen

Reviews zur Elektrohypersensibilität und weiteren Endpunkten sind in der diagnose:funk Review-Liste dokumentiert: www.diagnose-funk.org/1693

- 1 Uli Borsch (2008): Dank des Vaterlandes, Verlagsgenossenschaft Liebig
Wenzel KP (1967): Die Problematik des Einflusses von Mikrowellen auf den Gesundheitszustand des Funkmesspersonals der Nationalen Volksarmee, Greifswald 1967, Nationale Volksarmee, Vertrauliche Verschlussache Nr.C 13937, Institut für Luftfahrtmedizin, Militärhygiene und Feldepidemiologie, Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Schliephake E: Arbeitsergebnisse auf dem Kurzwellengebiet; Deutsche medizinische Wochenschrift, Nr. 32, 1932
- 2 Mämpel W et al. (2015): Unterschätzte Gesundheitsgefahren durch Radioaktivität am Beispiel der Radarsoldaten. Hrsg: Otto-Hug-Strahleninstitut, 2015
- 3 Cook HJ et al. (1980): Early research on the biological effects of microwave radiation: 1940-1960 in: Annals of Science, Vol 37, Number 3, May 1980
Steneck NH (1984): The Microwave Debate. 1984, MIT
Varga A (1995): „Elektrosmog“. Molekularbiologischer Nachweis über die biologische Wirkung elektromagnetischer Felder und Strahlen, Heidelberg, 1995
- 4 Schliephake E (1960): Kurzwellentherapie – Die medizinische Anwendung elektrischer Höchsthäufigkeiten, Fischer-Verlag, Stuttgart, 1960
Ders. (1938): Behandlung rheumatischer Erkrankungen mit Ultrakurzwellen, 1938, Verlag Steinkopff
Ders. (2000): Krebs und Entzündungen, Behandlung mit Höchsthäufigkeiten, 2000, Kelkheim
Liebesny P (1935): Kurz- und Ultrakurzwellen, Biologie und Therapie, 1935, Urban & Schwarzenberg
Gicklhorn J (1948): Elektrizität im Lebendigen, 1948, Universitätsverlag Wien
Becker RO (1994): Heilkraft und Gefahren der Elektrizität, 1994, Scherz Verlag
- 5 Hecht K (1996): Biologische Wirkungen Elektromagnetischer Felder im Frequenzbereich 0 – 3 GHz auf den Menschen, Studie russischer Literatur von 1960-1996 im Auftrag des Bundesministeriums für Telekommunikation Auftrag-Nr. 4131/630 402, 14.11.1996
- 6 Bundesamt für Strahlenschutz, Positionsbestimmung des BFS zu Grundsatzfragen des Strahlenschutzes, „Leitlinien Strahlenschutz“, 01.06.2005, zum Download: <https://www.diagnose-funk.org/1507>
- 7 Archiv des ElektrosmogReport: www.emfdata.org/de/elektrosmogreport?&page=1
- 8 Bundestagsdrucksache 20 / 5646 (2023): Bericht des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung: Mögliche gesundheitliche Auswirkungen verschiedener Frequenzbereiche elektromagnetischer Felder (HF-EMF). EU – Dokumente STOA & EWSA dokumentiert auf: www.diagnose-funk.org/1899
- 9 Islam M S, Islam MM, Rahman M. M., & Islam K (2023): 4G mobile phone radiation alters some immunogenic and vascular gene expressions, and gross and microscopic and biochemical parameters in the chick embryo model. Veterinary Medicine and Science, 1–12. <https://doi.org/10.1002/vms3.1273>
- 10 Panagopoulos DJ (2012): Effect of microwave exposure on the ovarian development of *Drosophila melanogaster*, Cell Biochem Biophys 2012; 63 (2): 121-132, <https://www.emf-portal.org/de/article/20327>
Panagopoulos DJ, Chavdoula ED, Nezis IP, Margaritis LH (2007): Cell death induced by GSM 900-MHz and DCS 1800-MHz mobile telephony radiation, Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen 2007; 626 (1-2): 69-78
- 11 Kim S, Han D, Ryu J, Kim K, Kim YH (2021): Effects of mobile phone usage on sperm quality - No time-dependent relationship on usage: A systematic review and updated meta-analysis. Environ Res 2021; 202: 111784
Kesari KK et al. (2011): Effects of Radiofrequency Electromagnetic Wave Exposure from Cellular Phones on the Reproductive Pattern in Male Wistar Rats. Appl Biochem Biotechnol 2011; 164 (4): 546-559
Kesari KK, Behari J (2012): Evidence for mobile phone radiation exposure effects on reproductive pattern of male rats: Role of ROS. Electromagn Biol Med 2012; 31 (3): 213-222
- 12 Choi Y J, Moskowicz J M, Myung S-K, Lee Y-R, Hong, YC (2020): Cellular Phone Use and Risk of Tumors: Systematic Review and Meta-Analysis; International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17, 8079
National Toxicology Program (2018): Toxicology and Carcinogenesis Studies in Hsd:Sprague Dawley SD Rats Exposed to Whole-Body Radio Frequency Radiation at a Frequency (900 MHz) and Modulations (GSM and CDMA) Used by Cell Phones. US. https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/lt_rpts/tr595_508.pdf
Falcioni et al. (2018): Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission, Environ Res 2018; 165: 496-503
- 13 Mulot M, Kroeber T, Gossner M, Fröhlich J (2022): Wirkung von nichtionisierender Strahlung (NIS) auf Arthropoden, Bericht im Auftrag des Bundesamts für Umwelt (BAFU), Neuenburg, Juli 2022
Thill A, Cammaerts M-C, Balmori A (2023): Biological Effects of Electromagnetic Fields on Insects: a Systematic Review and Metaanalysis, Reviews on Environmental Health, [www.doi.org/10.1515/reveh-2023-0072](https://doi.org/10.1515/reveh-2023-0072)
Tredler M, Müller M, Fellner L, Traynor K, Rosenkranz P (2023): Defined exposure of honey bee colonies to simulated radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF): Negative effects on the homing ability, but not on brood development or longevity. Sci Total Environ 2023; 896: 165211
- 14 Siehe dazu den diagnose:funk Überblick zu nicht-thermischen Wirkungen: www.diagnose-funk.org/2090
- 15 Definition aus EMF-Portal: www.emf-portal.org/de/glossary/1803
- 16 Naziroglu M, Akman H (2014): Effects of Cellular Phone – and Wi-Fi – Induced Electromagnetic radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain, in: I. Laher (ed): Systems Biology of Free radicals and Antioxidants, Springer Berlin Heidelberg, 106, S. 2431-2449
Yakymenko I et al. (2016): Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. Electromagn Biol Med 2016; 35 (2): 186-202, erschienen als diagnose:funk Brennpunkt
Schuermann D, Mevissen M (2021): Manmade Electromagnetic Fields and Oxidative Stress - Biological Effects and Consequences for Health. Int. J. Mol. Sci. 2021, 22, 3772. <https://doi.org/10.3390/ijms22073772>
- 17 Desai et al. (2009): Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on male reproductive system Reproductive Biology and Endocrinology 2009, 7:114 doi:10.1186/1477-7827-7-114
- 18 Dokumentation von 680 Studien mit negativen Effekten: www.emfdata.org (Stand 21.04.2024); Sammlung von Reviews: www.diagnose-funk.org/1693

- 19 Ullrich V, Apell HJ (2021): Electromagnetic Fields and Calcium Signaling by the Voltage Dependent Anion Channel, *Open Journal of Veterinary Medicine*, 2021, 11, 57-86 <https://www.scrip.org/journal/ojvm>
- Lai Y, Wang H, Xu X, Dong J, Song Y, Zhao H, Wu Y, Zhao L, Wang H, Zhang J Yao B, Zou Y, Zhou H, Peng R (2023): Hippocampal ferroptosis is involved in learning and memory impairment in rats induced by microwave and electromagnetic pulse combined exposure. *Environmental Science and Pollution Research*; <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28280-8>
- Scheler K (2016): Die Polarisation: Ein wesentlicher Faktor für das Verständnis biologischer Effekte von gepulsten elektromagnetischen Wellen niedriger Intensität, *umwelt · medizin · gesellschaft*, 3/2016, Beilage
- 20 diagnose:funk (2020): Mobilfunktechnik, Strahlenbelastung und Immunsystem. Was die Studienlage seit den 80er-Jahren des letzten Jahrhunderts sagt; www.diagnose-funk.org/1550
- Belyaev et al. (2016): EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses; *Rev Environ Health* 2016; DOI 10.1515/reveh-2016-0011, www.diagnose-funk.org/1107
- 21 Dokumentation und Definition athermischer Wirkungen im diagnose:funk Überblick 03 „Nicht-thermische Wirkungen der Mobilfunkstrahlung“ (2024), www.diagnose-funk.org/2090
- 22 https://de.wikipedia.org/wiki/Austin_Bradford_Hill. Die Problematik wird behandelt in dem Artikel: Klaus Scheler (2019): „Was ist wirklich dran an der Gefährlichkeit von Elektromog?“ Vince Eberts Standpunkt zur Mobilfunkgefahr auf dem Prüfstand, *umwelt · medizin · gesellschaft*, 2/2019
- 23 Brückner A (2022): Kommunale Mobilfunkkonzepte im Spannungsfeld zwischen Vorsorge und Versorgung, *Erlanger Schriften zum öffentlichen Recht*, Berlin
- 24 Starkey SJ (2016): Inaccurate official assessment of radiofrequency safety by the Advisory Group on Non-ionising Radiation, *Rev Environ Health* 2016; 31 (4): 493-503, erschienen übersetzt als diagnose:funk Brennpunkt
- 25 ICBE-EMF(2022): Wissenschaftliche Erkenntnisse entkräften gesundheitliche Annahmen, die den FCC (Federal Communication Commission, USA) und ICNIRP-Grenzwertbestimmungen für Hochfrequenzstrahlung zugrunde liegen: Folgen für 5G, <https://icbe-emf.org/>, deutsche Übersetzung: www.diagnose-funk.org/1937
- 26 Zur Geschichte des thermischen Dogmas: Butler, Tom (2020): Wireless Technologies and the Risk of Adverse Health Effects in Society: A Retrospective Ethical Risk Analysis of Health and Safety Guidelines, Online Working Paper, erschienen als diagnose:funk Brennpunkt
- 27 EWSA (2022): Stellungnahme des Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschusses zum Thema „Die gesellschaftlichen und ökologischen Auswirkungen des 5G-Ökosystems“, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021E2341&from=EN>, <https://www.diagnose-funk.org/1828>
- 28 Bundesamt für Strahlenschutz: Wissenschaftlich diskutierte biologische und gesundheitliche Wirkungen hochfrequenter Felder, <https://www.bfs.de/DE/themen/emf/hff/wirkung/hff-diskutiert/hff-diskutiert.html> (abgerufen 19.04.2024)
- 29 Bühring P (2022): Einsamkeit und soziale Isolation. Auf der Suche nach Evidenz, *Deutsches Ärzteblatt* | Jg. 119, Heft 26 | 1. Juli 2022
- 30 Haidt J (2024): Um das Jahr 2012 stürzte die geistige Gesundheit junger Menschen eine Klippe hinunter, Interview in der NZZ, www.diagnose-funk.org/2075
- 31 „Leitlinie zur Prävention dysregulierten Bildschirmmediengebrauchs in Kindheit und Jugend“ (2023), Hrsg: Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V. (DGKJ) u. a., www.awmf.org/service/awmf-aktuell/praevention-dysregulierten-bildschirmmediengebrauchs-in-kindheit-und-jugend; www.diagnose-funk.org/2005
- 32 Studien mit biologischen Wirkungen sind dokumentiert in den Datenbanken www.emf-portal.de und auf www.emfdata.org
- Klaus Scheler (2019): Behauptungen & Scheinargumente Teil I „Mobilfunkstrahlung hat zu wenig Energie, um Zellen zu schädigen. Oxidativer Stress ist unplausibel“, www.diagnose-funk.org/1441
- 33 <https://de.wikipedia.org/wiki/Agnotologie>
- 34 Health Council of Netherlands (2020): 5G and health, www.healthcouncil.nl/documents/advisory-reports/2020/09/02/5g-and-health (abgerufen 19.04.2024)
- 35 EPRS | European Parliamentary Research Service (2021): Health Impact of 5G, [www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/690012/EPRS_STU\(2021\)690012_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/690012/EPRS_STU(2021)690012_EN.pdf) (abgerufen 19.04.2024)
- 36 Lerchl A et al.(2015): Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. *Biochem Biophys Res Commun* 2015; 459 (4): 585-590
- 37 Dokumentation der Gesamtstudienlage: Mobilfunkstrahlung – ein Risiko? Über den aktuellen Stand der Forschung informiert sein. Ein Kompass durch eine scheinbar verwirrende Debatte: www.diagnose-funk.org/1895 mit Download des Überblick 02: Mobilfunk und Krebsinzidenzen – ein Überblick
- 38 Ärzteblatt (2017): Immer mehr Bundesbürger schlafen schlecht, <https://www.aerzteblatt.de/nachrichten/73627/Immer-mehr-Bundesbuerger-schlafen-schlecht>, https://www.dak.de/dak/bundesthemen/fast-jeder-dritte-schueler-hat-schlafstoerungen-2090982.html#
- 39 Health Council of Netherlands (2020): 5G and health, www.healthcouncil.nl/documents/advisory-reports/2020/09/02/5g-and-health (abgerufen 19.04.2024) S. 22, 25, 26
- 40 WHO (2011): Press release No 208: IARC classifies radiofrequency electromagnetic fields as possibly carcinogenic to humans, www.diagnose-funk.org/929
- 41 Fachartikel von David Michaels zum Download auf www.diagnose-funk.org/1882; MicrowaveNews: www.diagnose-funk.org/1860; EU-Dokumentation: www.diagnose-funk.org/1039
- 42 WHO (2014): Electromagnetic fields and public health: mobile phones, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/en/>
- 43 Schweizerische Eidgenossenschaft (2015): Zukunftstaugliche Mobilfunknetze, www.bakom.admin.ch/dam/bakom/de/dokumente/zukunftstauglichemobilfunknetze.pdf
- Vgl. auch: www.snf.ch/SiteCollectionDocuments/nfp/nfp57/nfp57_synthese_d.pdf, S.10.
- Siehe dazu diagnose:funk Überblick 04: Auswirkungen nicht-ionisierender Strahlung auf Menschen mit Epilepsie, www.diagnose-funk.org/2090
- 44 BERENIS Newsletter, September 2018 und Sonderausgabe November 2018, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektromog/newsletter.html>
- 45 BERENIS Newsletter, Januar 2021, Sonderausgabe – Oxidativer Stress: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektromog/newsletter.html>
- Reuter et al. (2010): Oxidative stress, inflammation, and cancer: How are they linked? *Free Radic Biol Med*. 2010 December 1; 49(11): 1603–1616. doi:10.1016/j.freeradbiomed.2010.09.006
- 46 EWSA – Stellungnahme dokumentiert auf: www.diagnose-funk.org/1828
- 47 Bericht über die Arbeit von MedNIS (2024): <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektromog/dossiers/neu-gibt-es-ein-medizinisches-beratungsnetz.html>; www.diagnose-funk.org/2076
- 48 Diagnose:funk (2024): Roaming - ein Netz für Alle, www.diagnose-funk.org/2071
- 49 Neues Rahmenkonzept 2018. UNESCO-Biosphärenreservat Rhön, Band III, Ziffer 4.7, <https://s804a9a755f605ce0.jimcontent.com/download/version/1533640760/module/11134958494/name/BAND%20III%20mit%20Cover.pdf>; <https://kurzelinks.de/xgls>