

Zellen im Strahlenstress

Zum Stand der Forschung über Smartphones, Tablets & Co

Peter Hensinger M.A.

Zusammenfassung: Noch nie wurde eine Technologie so intensiv vom Endverbraucher körpernah genutzt wie die mobilen Endgeräte Smartphone und TabletPC. Ärzte und Heilpraktiker sollten sich deshalb mit dem Forschungsstand über die Risiken der elektromagnetischen, nichtionisierenden Strahlung im Mikrowellenbereich, der Kommunikationsfrequenz des Mobilfunks, auseinandersetzen. In seinem Buch *"Meditieren heilt"* schreibt der Umweltmediziner Dr. Harald Banzhaf: *"Die Zahl der Menschen, die auf elektromagnetische Strahlen mit unterschiedlichsten Symptomen reagieren, steigt weltweit an. Die Rede ist von Elektrohypersensibilität (EHS). Und wir übersehen dabei, dass alle Säugetiere elektrosensibel sind. Denn nur aufgrund des Zusammenspiels von Elektrophysiologie und Biochemie können wir überhaupt leben. Jede der Billionen Zellen in unserem Körper ist angewiesen auf eine mehr oder weniger konstante Zellspannung."* Mobilfunkstrahlung stört diese Homöostase. Das natürliche elektromagnetische Spektrum, so wie es sich evolutionär entwickelte, ermöglichte die Entstehung von Tieren, Menschen und Pflanzen, die Entwicklung ihrer Zellen. Elektromagnetische Felder haben beim Menschen hinsichtlich der Zell-, Gehirn- und Herzaktionsströme also eine lebensentscheidende Bedeutung. Damit zählen diese Felder zu den natürlichen Lebensgrundlagen. In den Frequenzen, in denen heute der Mobilfunk, also Sendemasten, WLAN- HotSpots, Smartphones, TabletPCs und WiFi-Spiele „funken“, war vorher auf der Erde fast keine Umgebungsstrahlung.¹ Durch die flächendeckende Nutzung der Mobilfunk-Kommunikation ist seit Ende der 1990er Jahre die gesamte Umwelt einer ständig steigenden Belastung durch künstlich erzeugte Strahlung im Frequenzbereich 400-5.000 MHz (Mikrowellen) ausgesetzt, deren Stärke millionenfach über der natürlichen liegt. Mobilfunkstrahlung funkt gerade in den Frequenzen, in denen die Zellkommunikation stattfindet. Sie dürfte unter keinen Umständen von außen gestört werden. Der Mensch mischt sich mit der künstlich erzeugten Strahlung also in natürliche Abläufe ein. Sie wirkt auf die Zellen als Störstrahlung und führt zu oxidativem Zellstress, einer Ursache vieler Krankheiten.

Ein Déjà-vu - Späte Lehren aus frühen Warnungen

Wer konnte sich 1990 vorstellen, dass 25 Jahre später fast alle Menschen mit einem eigenen Funkgerät herumlaufen, dass schon Kinder und Jugendliche das Smartphone nahezu permanent vom Wecken bis zum Einschlafen nutzen? Sie sind einer Dauerbestrahlung ausgesetzt, v.a. durch dauerfunkende Apps. Milliarden Menschen nutzen die Endgeräte körpernah, deshalb kann schon ein kleines Risiko große Folgen haben. Ist die gepulste und polarisierte Mikrowellenstrahlung, mit denen die mobilen Geräte kommunizieren, gesundheitsschädlich? Gibt es Elektrohypersensitivität (EHS), kann die Strahlung Krebs auslösen, ist sie mitverantwortlich für viele unspezifische Symptome wie Kopfschmerzen, Schlaf- und Konzentrationsstörungen, Herzrhythmusstörungen oder Burn-Out? Wo gibt es seriöse Quellen über den Forschungsstand? Sicher nicht bei der Industrie und deren Informationsportalen, leider auch nicht bei den Strahlenschutzbehörden der Bundesregierung. Die Europäische Umweltagentur (EUA), höchste wissenschaftliche Umweltbehörde der EU, gab 2004 die Schrift *"Späte Lehren aus frühen Warnungen"* heraus. Sie dokumentiert, mit welchen Methoden die Industrie in Symbiose mit Regierungen verhinderte, dass Schädigungen durch profitable Produkte bekannt werden. Die Liste der Vertuschungsskandale ist lang, z.B. Asbest, Tabak, Benzol, PCB, verbleites Benzin, Röntgen. Für den Profit nahm man Millionen Kranke und Tote in Kauf. Die zweite EUA - Dokumentation von 2012 *"Späte*

¹ Die natürliche Hintergrundstrahlung bei 100 MHz beträgt ca. 0,000.000.5 Mikrowatt pro Quadratmeter ($\mu\text{Watt}/\text{m}^2$). In Städten sind heute Strahlungspegel von 10 bis mehrere 10.000 $\mu\text{Watt}/\text{m}^2$ die Regel. Nicht selten liegt der Strahlenbelastung in oberen Stockwerken auch weit über 100.000 $\mu\text{Watt}/\text{m}^2$, beim Telefonieren können es am Kopf einige tausend bis zu 10.000.000 $\mu\text{Watt}/\text{m}^2$ sein, das zig-Milliardenfache der Dosis, an die unser Organismus evolutionär angepasst ist.

Lehren aus frühen Warnungen: Wissenschaft, Vorsorge, Innovation stuft den Mobilfunk als Risikotechnologie ein und behandelt in einem eigenen Kapitel das Gehirntumorrisiko. Die EUA warnt vor einer Wiederholung der Geschichte.

Die bestehenden deutschen Schutzvorschriften aus den 90er Jahren werden der tsunamihaften Ausbreitung der Mobilfunktechnologie nicht gerecht. Das Bundesamt für Strahlenschutz reagierte schon 2005 auf diesen Mangel in den "Leitlinien Strahlenschutz" mit Kritik: *"Andererseits sind wir heute konfrontiert mit einer breiten Einführung neuer Belastungen, ohne dass eine abschließende Abschätzung und Bewertung der Risiken möglich war (z.B. Mobilfunk)."*(S.50) Neue Regelungen wurden angemahnt. Nach Forderungen der Branchenverbände, die Leitlinien zurückzuziehen, verschwanden sie aus der Diskussion. Mit der Annahme der Zahlung von 50 Milliarden Euro UMTS - Lizenzgebühren im Jahr 2001 verkaufte der Staat die Gesundheit, eine Anpassung der Schutzverordnungen an die Erkenntnisse über die Risiken wurde seither blockiert.

Seit über 20 Jahren wertet der Fachinformationsdienst Strahlentelex / ElektromogReport monatlich die Studienlage aus, seit 2009 auch die Verbraucherschutzorganisation diagnose:funk, u.a. in vierteljährlichen Studienrecherchen. Quelle der Recherchen ist die Studiendatenbank EMF-Portal, die Referenzdatenbank der WHO. Dieser Artikel orientiert sich an einem Review des aktuellen Forschungsstandes, den Redakteure beider Organisationen unter dem Titel *"Mobilfunk: Neue Studienergebnisse bestätigen Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung"* in *umwelt-medizin-gesellschaft* 3/2016 veröffentlicht haben.

Eckpunkte der Forschung

Die Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung sind aus der Medizin und Militärforschung bekannt. Bereits 1932 wies Prof. Erwin Schliephake, Verfasser des Buches *"Kurzwellentherapie"* (1960), in der *"Deutschen medizinischen Wochenschrift"* auf die Funkfrequenzkrankheit hin.² In den USA wurde ab den 50er Jahren v.a. im Militär eine heftige Debatte geführt, die dann aus nationalen Sicherheitsgründen eingestellt wurde. Den Funk- und Radarsoldaten wurden die Risiken zugemutet. Dies ist dokumentiert von N.H. Steneck in *Science* im Artikel *"Die Ursprünge der US-amerikanischen Sicherheitsstandards für Mikrowellenstrahlung"*(1980) und in dessen MIT-Veröffentlichung *"The Microwave Debate"* (1984),³ von Prof. Robert O. Becker in *"Heilkraft und Gefahren der Elektrizität"* (1993),⁴ in Prof. Martin Blanks Buch *"Overpowered"* (2015)⁵ und im Vortrag des Zeitzeugen Prof. Franz Adlkofer *"Der Umgang der Politik mit dem Strahlenschutz der Bevölkerung. Ein geschichtlicher Rückblick"* (2014).⁶ Eine Forschungsaufarbeitung im Auftrag der Bundesregierung in den 1990er-Jahren über Langzeitwirkungen, durchgeführt von Prof. Karl Hecht (Charité Berlin), wertete über 800 sowjetischen Untersuchungen aus. Sie wurde ins Archiv verbannt.⁷ Die deutsche Strahlenschutzkommission fasste Befunde in ihrer Empfehlung zum *"Schutz vor elektromagnetischer Strahlung beim Mobilfunk"* vom 12.12.1991 zusammen und sah nichtthermische Effekte auf die Zellmembran, und damit einen Wirkmechanismus, als gesichert (!) an.⁸ Einen Überblick über den Forschungsstand zu

² Schliephake E: Arbeitsergebnisse auf dem Kurzwellengebiet; Deutsche medizinische Wochenschrift, Nr. 32, 1932

Schliephake E: Kurzwellentherapie – Die medizinische Anwendung elektrischer Höchsfrequenzen, Stuttgart, 1960

³ Steneck, Nicholas H. The Microwave Debate.1984, Massachusetts Institute of Technology ; Steneck et al.: The Origins of U.S. Safety Standards for Microwave Radiation, Science Vol. 208, 1980

⁴ Becker RO: Heilkraft und Gefahren der Elektrizität, 1993

⁵ Blank M: OVERPOWERED. What science tells us about the dangers of cellphones and other WiFi-age devices, 2014

⁶ Adlkofer F (2014).; *"Der Umgang der Politik mit dem Strahlenschutz der Bevölkerung. Ein geschichtlicher Rückblick"* Schriftenreihe der Kompetenzinitiative, Heft 8

⁷ Hecht K: Biologische Wirkungen Elektromagnetischer Felder im Frequenzbereich 0 – 3 GHz auf den Menschen, Studie russischer Literatur von 1960-1996 im Auftrag des Bundesministerium für Telekommunikation, Auftrag-Nr. 4131/630 402, 14.11.1996. Hecht K: Zu den Folgen der Langzeitwirkung von Elektromog, Hrsg. Kompetenzinitiative e.V., 2012

⁸ Strahlenschutzkommission (SSK) (1991): Schutz vor elektromagnetischer Strahlung beim Mobilfunk – Empfehlung der Strahlenschutzkommission. In: Bundesanzeiger Nr. 43 vom 03. März 1992 – Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 24, S. 6

biologischen Wirkungen von elektromagnetischen Feldern (EMF) bis 2009 gibt die Arbeitsgruppe um Professor Richard H. W. Funk (Univ. Dresden) in ihrem Review Paper „*Effects of electromagnetic fields on cells*“ und in ihrer Veröffentlichung „*Electromagnetic effects – from cell biology to medicine*“. Darin zeigen sie u. a., dass elektrische Felder mit einer elektrischen Feldstärke von 1 Millivolt pro Meter (mV/m) – dies entspricht einer Leistungsflussdichte von ca. 0,0027 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ – bereits biologisch relevante Änderungen der Ladungsdichte an der Zellmembran und daher störende Reaktionen in der Zelle verursachen können. Die Größenordnung dieser kritischen elektrischen Feldstärke liegt um einige 10.000-fach niedriger als die heutigen Grenzwerte (z.B. UMTS: 61 V/m, entspricht 10.000.000 $\mu\text{Watt} / \text{m}^2$).⁹

Mit der Einführung des Mobilfunks als Massentechnologie begann die Verharmlosung der Risiken. Die Industrie hatte vorausschauend ein selbstreferentielles System von "Schutz"organisationen aufgebaut, in der WHO, der EU, in Strahlenschutzkommissionen, die sich gegenseitig in personeller Verflechtung bis heute die Unbedenklichkeit bestätigen. In der Studie von Starkey (2016) "*Ungenauere offizielle Abschätzung der Hochfrequenz-Sicherheit durch die Beratungsgruppe AGNIR (Advisory Group on Non-ionising Radiation)*" wird dieses System detailliert aufgedeckt.¹⁰

Das Krebs auslösende und promovierende Potential

Dieses von der Industrie aufgebaute Verschleiernssystem nach dem Vorbild der Tabakindustrie ist wissenschaftlich gescheitert, auch wenn Regierungen politisch daran festhalten. 2011 gruppierte die IARC, die Krebsagentur der WHO, die nichtionisierende Strahlung in die Gruppe 2B "möglicherweise Krebs erregend" ein - in dieselbe Kategorie wie DDT und Autoabgase. Seit 1990 haben über 80 Studien DNA-Strangbrüche (Erbgutveränderungen) durch elektromagnetische Strahlung im Bereich der Mobilfunkfrequenzen nachgewiesen. Groß angelegte Studien der österreichischen AUVA-Versicherung (ATHEM-Report 2009 & 2016) und der US-Gesundheitsbehörde (NTP-Studie 2016) bestätigen das Krebsrisiko.¹¹ Das Bundesamt für Strahlenschutz sieht eine Krebs promovierende Wirkung als gesichert an.¹² Neueste Forschungsergebnisse z.B. über die Handynutzung bei Vieltelefonierern über mehr als 20 Jahre zeigen ein bis zu 5-fach erhöhtes Krebsrisiko.¹³ Doch es bleibt nicht bei Erkenntnissen im Labor: In Italien hat das höchste Gericht in Rom einem Angestellten bestätigt, dass sein Hirntumor vom Dauertelefonieren kommt und ihm eine Entschädigung zugesprochen. Was kommt auf Kinder zu, die heute oft schon als Kleinkind ein Smartphone oder funkende Spiele nutzen - die Vieltelefonierer sind? Bei bestimmten Krebsarten gibt es signifikante Anstiege bei Kindern und Jugendlichen, wie die Auswertung der US-Krebsstatistik zeigt: „*Die Fälle von gutartigen Tumoren des zentralen Nervensystems haben jedoch deutlich zugenommen. Zum Vergleich kam es bei Jugendlichen zu einer Zunahme von bösartigen und gutartigen Tumoren des zentralen*

⁹ Funk R et al. (2006). Effects of electromagnetic fields on cells: physiological and therapeutical approaches and molecular mechanisms of interaction. A review. In: Cells Tissues Organs 182 (2), 59-78; Funk R et al. (2009). Electromagnetic effects – From cell biology to medicine. Progress in Histochemistry and Cytochemistry 43 (2009), 177-264.

¹⁰ Starkey SJ (2016): Inaccurate official assessment of radiofrequency safety by the Advisory Group on Non-ionising Radiation. Veröffentlicht in: Rev Environ Health 2016; 31 (4): 493-503

¹¹ ATHEM-2: Untersuchung athermischer Wirkungen elektromagnetischer Felder im Mobilfunkbereich, AUVA Report-Nr.70; Hrsg. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Österreich, 2016; Wyde ME et al.: Report of Partial Findings from the National Toxicology Program Carcinogenesis Studies of Cell Phone Radiofrequency Radiation in Hsd: Sprague Dawley SD rats (Whole Body Exposures). 26.06.2016 <http://biorxiv.org/content/biorxiv/early/2016/05/26/055699.full.pdf>

¹² Lerchl A et al.: Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. Biochem Biophys Res Commun 2015; 459 (4): 585-590

¹³ Hardell L et al.: Pooled analysis of case-control studies on malignant brain tumours and the use of mobile and cordless phones including living and deceased subjects. Int J Oncol 2011; 38 (5): 1465-1474

Hardell L, Carlberg M: „Das Hirntumorrisiko im Zusammenhang mit der Nutzung von Mobil- und Schnurlostelefonen“ in: Langzeitriskiken des Mobil- und Kommunikationsfunks, Hrsg. Kompetenzinitiative e.V., 2012

Hardell L et al: Mobile Phone use and brain tumor risk: early warnings, early actions, in: European Environment Agency: Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation, EEA-Report 1/2013

Nervensystems. Bei Kindern kam es zu einer Zunahme von akuter myeloischer Leukämie, Non-Hodgkin-Lymphomen sowie bösartigen Tumoren des zentralen Nervensystems".¹⁴ (Gittleman et al. 2015, S. 111).

Auch das Robert-Koch-Institut dokumentiert für alle Malignome bei Kindern einen Anstieg von ca. 25 % zwischen 1994 und 2012 (RKI 2015, S. 137).¹⁵ Prof. Franz Adlkofer, Koordinator des REFLEX-Projektes, kommt nach der NTP-Studie aus den USA zu dem Schluss: „Die Gentoizität der Mobilfunkstrahlung kann entsprechend dem Stand der Forschung inzwischen als gesichert angesehen werden“ (Adlkofer 2016).¹⁶

Der WLAN - Skandal

Die Hauptstrahlenbelastung – v.a. für Kinder und Jugendliche – geht von der körpernahen Nutzung von SmartPhones und TabletPCs, den dauerstrahlenden Apps und das Surfen über WLAN aus. Die Millionen WLAN HotSpots, die parallel zu den Mobilfunknetzen und in Routern installiert werden, erhöhen die Strahlenbelastung enorm. Dadurch bekommen die Forschungsergebnisse zu WLAN eine besondere Bedeutung. Im Springer Reference - Book "Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants" wird in dem Review von Naziroglu/Akman (2014) "Effects of Cellular Phone- and Wi-Fi- Induced Electromagnetic Radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain" aufgrund der Gesamtstudienlage darauf hingewiesen, dass auch schwache WLAN-Strahlung gesundheitsschädlich ist.¹⁷ Es kann als Skandal angesehen werden, dass trotz dieses Reviews auf höchster wissenschaftlicher Ebene - in einer State-of-the-Art-Publikation - die Bundesregierung mit ihren Plänen zur "Digitalen Bildung" alle Schulen mit WLAN ausstatten will. Eine Studie in den Scientific Reports, herausgegeben von der Nature-Gruppe, weist zudem nach, dass die WLAN-Frequenz bei einer "niedrigen" Strahlungsbelastung von 8000 µWatt/m² bereits nach 4,8 Minuten Einwirkung zu irregulären Reaktionen an der Zellmembran führen kann, verursacht durch die Polarisation der Strahlung. In einer Sonderbeilage in der Zeitschrift umwelt-medizin-gesellschaft 3/2016 erläutert der Physikozyent Dr. Klaus Scheler die Bedeutung dieser Studie.¹⁸ Im Ratgeber 3 "Vorsicht WLAN" hat diagnose:funk 52 WLAN - Studien dokumentiert, die meist im athermischen Bereich, also unter den Grenzwerten, Schädigungen nachweisen.

Zellen im Strahlenstress

Die nichtionisierende Strahlung ist an vielen Krankheiten beteiligt, von Kopfschmerzen, Schlafstörungen bis zu Krebs, weil sie über einen Schädigungsmechanismus wirkt, der verantwortlich für die Auslösung entzündlicher Prozesse ist: der Überproduktion von freien Radikalen und oxidativem Zellstress. Oxidativer Stress entsteht, wenn oxidative Vorgänge durch freie Radikale die Fähigkeit der antioxidativen Prozesse zur Neutralisation übersteigen und das Gleichgewicht zugunsten der Oxidation verschoben wird. Verschiedene entzündliche Schädigungen in den Zellen können hervorgerufen werden, z. B. Oxidation von ungesättigten Fettsäuren, Proteinen und DNA: „Zu den intrinsischen Mutagenen zählen beispielsweise freie Radikale (z. B. reaktive Sauerstoffspezies, ROS)“, heißt es in einem Lehrbuch "Molekulare Zellbiologie" von Jacobi /Partovi.¹⁹ Zu den ROS (Reactive Oxygen Species) gehören Superoxide, Peroxide und Hydroxylradikale. Die nichtionisierende Strahlung besitzt nicht die Energie, kovalente Bindungen in den Zellen zu brechen, sie verändert aber Zellprozesse, v.a. in der

¹⁴ Gittleman HR et al.: Trends in Central Nervous System Tumor Incidence Relative to Other Common Cancers in Adults, Adolescents, and Children in the United States, 2000 to 2010. Cancer 1-2015, S. 102ff

¹⁵ RKI (Robert-Koch-Institut): Krebs in Deutschland, 2015

¹⁶ Adlkofer F: Interview: Das Gebot der Stunde wäre eine ehrliche Aufklärung der Bevölkerung; <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1086>

¹⁷ 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

¹⁸ Panagopoulos DJ et al.: Polarization: a key difference between man-made and natural electromagnetic fields, in regard to biological activity. Sci Rep 2015; 5 : 14914-1 – 14914-10

SCHELER K (2016): Polarisation: Ein wesentlicher Faktor für das Verständnis biologischer Effekte von gepulsten elektromagnetischen Wellen niedriger Intensität, 12-seitige Beilage in umwelt-medizin-gesellschaft, 3/2016

¹⁹ Jacobi B, Partovi S (2011): Molekulare Zellbiologie; S. 56

Atmungskette in den Mitochondrien. Das hat Prof. Karl Hecht in seinem Artikel *"Ist die Unterteilung in ionisierende und nichtionisierende Strahlung noch aktuell? Neuester wissenschaftlicher Erkenntnisstand: EMF-Strahlung kann O₂- und NO-Radikale im Überschuss im menschlichen Körper generieren"* (2015) plausibel dargestellt.²⁰

Schon eine Exposition mit geringer Leistungsflussdichte kann Freie Radikale generieren. Im bisher größten Review mit dem Titel *"Oxidative Mechanismen der biologischen Aktivität bei schwachen hochfrequenten Feldern"* hat eine internationale Forschergruppe um Prof. Igor Yakymenko (Kiew) 100 Studien aller Mobilfunk-Frequenzbereiche ausgewertet. Davon weisen 93 (!) eine EMF bedingte Überproduktion von reaktiven Sauerstoffspezies nach. Die Forschergruppe schreibt: *„Hochfrequenzstrahlung wird deshalb wegen des umfangreichen biologischen Potenzials von ROS und anderen freien Radikalen, wozu auch ihre mutagenen Auswirkungen und ihr regulatorisches Signalübertragungspotenzial gehören, zu einem potenziell gefährlichen Faktor für die menschliche Gesundheit.“* ... *„Schlussfolgernd zeigt unsere Analyse, dass Hochfrequenzstrahlung niedriger Intensität ein starker oxidativer Wirkungsfaktor für lebende Zellen ist, mit einem hohen krankheitserregenden Potenzial.“* (Yakymenko et al. (2015))²¹ Der EMF expositionsbedingte Anstieg der oxidativen Schädigungen tritt, so Yakymenko et al., schon tausendfach unterhalb der Grenzwerte im nicht-thermischen Bereich auf, bei einer Leistungsflussdichte von 0,1 µW/cm² (= 1000 µW/m²) und bei einer Absorption von SAR = 3 µW/kg.²² Dies liegt weit unter den Grenzwerten und Belastungen, denen Nutzer im Normalbetrieb von Endgeräten, Routern, Sendemasten und WLAN HotSpots ausgesetzt sind.

Warnke / Hensinger fassen in ihrem umg-Artikel (1/2013) *"Steigende „Burn-out“- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil - und Kommunikationsfunks"* zusammen: 1. EMF erzeugen eine Überproduktion von zellschädigenden Freien Radikalen sowie stark reagierenden Sauerstoff- und Stickstoffverbindungen, die wiederum DNA-schädigend sein können. Gleichzeitig werden die körpereigenen Abwehrstoffe – die endogenen Radikalfänger (Antioxidantien) – geschwächt. 2. EMF greifen störend in die Mitochondrien, eine Zentrale unseres Stoffwechsels, und damit in unsere Energieproduktion ein: Sie hemmen die ATP-Produktion, wodurch das Gesamtsystem geschwächt wird.²³

Diese Schädigungskaskade ist inzwischen gesichertes Wissen und muss v.a. in die Diagnose vieler unspezifischer Symptome mit unklarer Ursache einbezogen werden. Ärzte berichten, dass eine Deexposition, z.B. die Entfernung des DECT-Telefons und von WLAN aus der Wohnung, oft ein wichtiger Schritt zur Heilung ist.

Wirkung auf die Reproduktionsorgane

Besonders eindeutig ist die Studienlage zur Wirkung auf die Reproduktionsorgane. Über 50 Studien weisen die Schädigung der männlichen Spermien nach: Verminderte Fruchtbarkeit, Unfruchtbarkeit sowie Folgeschäden bei Neugeborenen. 70 Studien weisen schwerwiegende Auswirkungen auf die Entwicklung des Embryos nach. diagnose:funk hat dies in dem Brennpunkt *"Smartphones&Tablets*

²⁰ Hecht K: Ist die Unterteilung in ionisierende und nichtionisierende Strahlung noch aktuell?, Forschungsbericht der Kompetenzinitiative e.V., 2015

²¹ Yakymenko I et al.: Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. Electromagn Biol Med 2016; 35 (2): 186-202. In deutscher Übersetzung als diagnose:funk Brennpunkt erschienen.

²² In Deutschland regelt die 26.BImSchV (Bundesimmissionsschutzverordnung) die Grenzwerte. Sie beruht auf den Empfehlungen der ICNIRP, einem privaten Verein industrienaher Wissenschaftler mit Sitz in München. Der festgelegte Richtwert für Handystrahlung im Nahbereich liegt bei 2,0 W/kg (SAR) lokal am Kopf und 0,08 W/kg (SAR) am gesamten Körper. Ein Richtwert ist nur eine Empfehlung. Für ortsgebundene Sender (Basisstation) gilt der vorgeschriebene Grenzwert für GSM 900 = 41 V/m (elektrische Feldstärke) bzw. 4.500.000 µW/m² (elektrische Leistungsflussdichte), für UMTS liegt er bei 61 V/m, das entspricht 10.000.000 µW/m².

²³ Warnke U, Hensinger P: Steigende „Burn-out“- Inzidenz durch technisch erzeugte magnetische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks, umwelt • medizin • gesellschaft, 1/2013

schädigen Hoden, Spermien und Embryos" (2016) dokumentiert.²⁴ Mädchen werden schon mit allen Eizellen geboren. Von der Geburt bis zur Pubertät ruhen sie in den Eierstöcken. Diese Eizellen können also ab ihrer Herausbildung permanent bestrahlt sein. Das Ei, das „springt“, hat also evtl. schon eine Bestrahlungskarriere hinter sich. Die Studienergebnisse zur Fertilität sind brisant, denn Smartphones und TabletPCs werden v.a. in der Nähe der Fortpflanzungsorgane genutzt: der Laptop auf dem Schoß, das Smartphone in der Hosentasche. Deshalb empfiehlt die Österreichische Ärztekammer in ihren zehn Handyregeln: *"Bei Verwendung von Headsets oder integrierter Freisprecheinrichtung Handys nicht unmittelbar am Körper positionieren – besondere Vorsicht gilt hier für Schwangere. Bei Männern sind Handys in der Hosentasche ein Risiko für die Fruchtbarkeit."*²⁵

Dauerbelastung durch Sendemasten

Über die Nutzung seiner Endgeräte kann jeder individuell entscheiden. Doch der Dauerbestrahlung durch WLAN-Router, DECT-Telefone von Nachbarn ist man fast schutzlos ausgeliefert. Die Durchstrahlung unserer Wohnungen durch Mobilfunk-Sendeanlagen (Makrozellen) ist faktisch eine Zwangsbestrahlung. Als 2004 sich durch die Naila-Studie²⁶ erstmals ein erhöhtes Krebsrisiko im Umkreis von Sendeanlagen zeigte, forderte der Studienleiter Dr. Horst Eger das Bundesamt für Strahlenschutz auf, Nachfolgestudien durchzuführen, solange es noch strahlungsfreie Zonen gibt. Das ist nicht erfolgt. Die Bevölkerung wird, wie das Bundesamt für Strahlenschutz schon 2005 in den „Leitlinien Strahlenschutz“ kritisiert, nach wie vor einer „unkontrollierten Exposition“ (S.44) ausgesetzt.²⁷ Vor allem in außereuropäischen Ländern wurden in den letzten Jahren Sendemaststudien durchgeführt. In zwei neuen iranische Studien wurde die Häufigkeit von Krankheitssymptomen von Anwohnern, die im Umkreis von 300 m um die Anlage wohnen, mit denen, die weiter als 300 m entfernt wohnen, verglichen. Die Ergebnisse sind typisch für Sendemaststudien: *„Die meisten gesundheitlichen Beschwerden wie z. B. Übelkeit, Kopfschmerzen, Schwindel, Reizbarkeit, Unbehagen, Nervosität, depressive Anzeichen, Schlafstörung, Gedächtnisstörung und verminderte Libido wurden statistisch signifikant häufiger von Personen berichtet, die in einem Abstand bis zu 300 m zu einer Basisstation gewohnt hatten, im Vergleich zu Personen, die in einer Entfernung von mehr als 300 m zu einer Basisstation gelebt hatten. Die Autoren schlugen vor, dass Mobilfunk-Basisstationen in einer Entfernung von nicht weniger als 300 m zu Wohnungen aufgestellt werden sollten, um die Exposition der Bewohner zu minimieren“* (EMF -Portal zur Studie von Shahbazi-Gahrouei et al.).²⁸

Elektrohypersensitivität (EHS) - Behandlungsleitlinien erschienen

Trotz weit über 700 Studien, die biologische Effekte nachweisen, ist der Kenntnisstand über die Wirkungen der Mobilfunkstrahlung immer noch lückenhaft. In den meisten Studien wird die Wirkung nur einer Frequenz untersucht, doch real sind alle Organismen einem Frequenzmix von GSM, UMTS, LTE und WLAN ausgesetzt. Die Kombinationswirkung mit anderen Umwelttoxinen wie Amalgam, Stickoxiden, Feinstaub, Blei, Glyphosat, Aluminium, Fluoriden, Cadmium, Weichmachern u. a. ist so gut wie nicht erforscht. Die kanadischen Umweltmediziner Genuis und Lipp haben diese verstärkende Kombinationswirkung in ihrem Artikel *„Elektromagnetische Hypersensibilität: Tatsache oder Einbildung?“* (2011) behandelt.²⁹ Je nach Vorbelastung und dem Zustand des Immunsystems wirken elektromagnetische Felder (EMF). Zur Elektrohypersensitivität findet eine absurde Diskussion statt. EMF

²⁴ Diagnose: Funk (Hrsg.): Brennpunkt Smartphones&Tablets schädigen Hoden, Spermien und Embryos, 2016

²⁵ <http://www.aekwien.at/documents/4771581/21920017/Folder+Strahlende+Informationen+-+10+Medizinische+Handy-Regeln/ad3b136a-4485-4a98-8b11-474e0878f765?version=1.1&t=1482162456000>

²⁶ Eger H et al.: Der Einfluss der räumlichen Nähe von Mobilfunksendeanlagen auf die Krebsinzidenz. *umwelt - medizin-gesellschaft*, 4/2004

²⁷ Bundesamt für Strahlenschutz, Positionsbestimmung des BfS zu Grundsatzfragen des Strahlenschutzes, „Leitlinien Strahlenschutz“, 01.06.2005

²⁸ Alazawi SA: Mobile Phone Base Stations Health Effects. *Diyala Journal of Medicine* 2011; 1 (1): 44-52; Shahbazi-Gahrouei D et al.: Health effects of living near mobile phone base transceiver station (BTS) antennae: a report from Isfahan, Iran. *Electromagn Biol Med* 2014; 33 (3): 206-210

²⁹ Genuis SJ, Lipp CT : Electromagnetic hypersensitivity: Fact or fiction?, 2011, *Science of Total Environment*; doi 10.1016/j.scitotenv. 2011.11.008

führen zu Oxidativem Stress und sind damit eine wesentliche Grundlage für eine Palette entzündlicher Prozesse in den Zellen mit pathologischen Folgen. Zu behaupten, dazu noch auf Grund von Pseudoexperimenten mit Kurzzeitbestrahlungen (ein Raucher fällt auch nicht beim ersten Lungenzug tot um), dass es auszuschließen sei, dass Menschen auf diese Dauerbelastung sensibel bzw. allergisch reagieren, ist absurd. Elektrohypersensible Menschen zu psychologisieren, ist diskriminierend. Die Marginalisierung von Umwelterkrankungen ist integrativer Bestandteil des kapitalistischen Medizinbetriebes. Das stellt die US-Psychologin Prof. J.R. Gibson 2016 in ihrem Artikel *"Die stillschweigende Ausgrenzung von Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten"* beeindruckend dar.³⁰

Zur Elektrohypersensitivität liegt seit 2016 erstmals eine gründliche Aufarbeitung des Forschungsstandes und ärztlicher Behandlungs - Erfahrung vor. Die Europäische Akademie für Umweltmedizin (EUROPAEM-European Academy for Environmental Medicine) hat die *"EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten"* veröffentlicht. Die Leitlinie stellt den aktuellen Stand der Forschung zu den Risiken der niederfrequenten und hochfrequenten elektromagnetischen Felder dar, den bisherigen Stand der Forschung zur Elektrohypersensitivität und gibt Empfehlungen, wie Ärzte EHS diagnostizieren und behandeln können. Diese EMF - Leitlinie sollte Standard-Wissen für die tägliche Praxis und deshalb in die Ausbildung aufgenommen werden.

Neben diesen strahlungsbedingten Wirkungen müssen die massiven psycho-sozialen Auswirkungen beachtet werden. Die Nutzung von Smartphones und TabletPCs vor dem 12. Lebensjahr führt zu Störungen in der Reifung des Gehirns. Die vielfältig notwendigen Sinneserfahrungen werden auf das Bildschirm-Wischen reduziert, dem Gehirn fehlt der Baustoff zur Reifung. Er wird ersetzt durch falsche Baustoffe wie z.B. die Reizüberflutung. Prävalenzen zur Internetsucht, Lern- und Aufmerksamkeitsstörungen, ADHS und Burn-Out schon bei Kindern werden angelegt.³¹ Das weisen Neurobiologen wie Korte, Spitzer und Teuchert-Noodt nach.³² Die digitalen Medien, das Always-On sein, versetzt die ganze Gesellschaft in einen Stresszustand, so die *"Stressstudie 2016-Entspann Dich Deutschland"* der Technikerkrankenkasse.³³ Die DAK-Studie 2016 ergab, dass Konzentrationschwäche, Verhaltensauffälligkeiten, Bewegungsdefizite und damit einhergehende gesundheitliche Probleme bei Grundschulern in den letzten zehn Jahren stark zugenommen haben. 91 Prozent der befragten Lehrer bezeichnen als Ursache dafür die mediale Reizüberflutung.³⁴

Das Smartphone gilt als Einstiegsdroge. Internetspiele sind auf Sucht programmiert und aktivieren Belohnungssysteme im Gehirn. Nach einer neuen DAK-Studie erfüllen 8,4 Prozent der männlichen Kinder, Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter zwischen 12 bis 25 Jahren die Kriterien für eine Abhängigkeit nach der sogenannten "Internet Gaming Disorder Scale".³⁵ Das sind epidemische Ausmaße. Weil die Internet - und Spielsucht dramatisch anwächst, schlug das Deutsche Ärzteblatt im Dezember 2016 Alarm. Man wisse inzwischen, dass die Internetabhängigkeit *"häufig mit Suizidgedanken, Depressionen, Aufmerksamkeitsdefizit- Hyperaktivitätssyndrom (ADHS), Autismus, Aggressivität, Devianz und substanzbezogenen Suchterkrankungen einhergehen kann."*³⁶

³⁰ Gibson P.R. (2016): "Die stillschweigende Ausgrenzung von Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten", erschienen in *Ecopsychology*, Vol. 8, No. 2, June 2016, in deutscher Übersetzung veröffentlicht von diagnose:funk.

³¹ BÜHRING, P (2016): Dem realen Leben entschwunden, *Deutscher Ärzteblatt*, Jg. 113, Heft 49, 09.12.2016

³² TEUCHERT-NOODT G, LEIPNER I (2016): Ein Bauherr beginnt auch nicht mit dem Dach. Die digitale Revolution verbaut unseren Kindern die Zukunft, *umwelt-medizin-gesellschaft*, 4/2016, S. 36-38 ; diess. in: LEIPNER, I., LEMBKE, G. (2015): Die Lüge der digitalen Bildung. TEUCHERT-NOODT/SCHLOTMANN (2012): Lust an der Überforderung und dann Burn-Out. KORTE, M. (2010): Wie Kinder heute lernen, München; SPITZER, M. (2012): Die digitale Demenz. Wie wir uns und unsere Kinder um den Verstand bringen, München.

³³ siehe dazu Technikerkrankenkasse: Stressstudie 2016-Entspann Dich Deutschland; <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1129>

³⁴ zur DAK Studie siehe: <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1073>
<https://www.dak.de/dak/gesundheit/Internetsucht-1713176.html>

³⁵ <https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1155>

³⁶ BÜHRING, P (2016): Dem realen Leben entschwunden, *Deutscher Ärzteblatt*, Jg. 113, Heft 49, 09.12.2016

Die Digitalisierung aller Lebensbereiche verändert einschneidend den Gesundheitszustand der gesamten Bevölkerung. Der Technologie - Hype überdeckt die Risiken. Die US-Psychologin Pamela Reed Gibson schreibt: *"Obwohl die Beschwerden, die bei Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten festgestellt wurden, nur ein Nebenprodukt einer gesellschaftsumfassenden Malaise sind, die übertriebenen Glauben an und Verbeugung vor Technologie und Industrie einbezieht, müssen technologische Stressfaktoren nicht nur von medizinischen Versorgungseinrichtungen, sondern auch von anderen ignoriert werden, um das kapitalistische Ziel grenzenlosen Wachstums zu erreichen."*³⁷ Eine Herausforderung für alle Mediziner. diagnose:funk analysiert diese Veränderungen, klärt darüber auf und schlägt Alternativen vor. Sie können unsere Arbeit als Mitglied und Förderer unterstützen.

Über den Autor: Peter Hensinger, M.A., studierte Pädagogik, Germanistik und Linguistik. Er war Gruppenleiter in einer psychiatrischen Einrichtung in Stuttgart. In der Umwelt- und Verbraucherorganisation "Diagnose-Funk e.V.", die sich für den Schutz vor elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks einsetzt, leitet er den Bereich Wissenschaft. Er ist Mitglied im Vorstand des BUND KV Stuttgart. Peter Hensinger wertet mit einem industrieunabhängigen Netzwerk von Fachwissenschaftlern die Studienlage aus. Auf der Homepage www.mobilfunkstudien.de werden die Ergebnisse publiziert. Lösungen für zukunftsfähige und umweltverträgliche Technologien werden gefördert. Die Homepage www.diagnose-funk.de klärt über die psycho-sozialen und strahlungsbedingten Wirkungen digitaler Medien auf, Material steht dort zum Download, im Online-Shop können Informationen bestellt werden. Kontakt: peter.hensinger@diagnose-funk.de

³⁷ Gibson P.R. (2016): "Die stillschweigende Ausgrenzung von Menschen mit Umwelt-Sensibilitäten", erschienen in Ecopsychology, Vol. 8, No. 2, June 2016, in deutscher Übersetzung veröffentlicht von diagnose:funk.