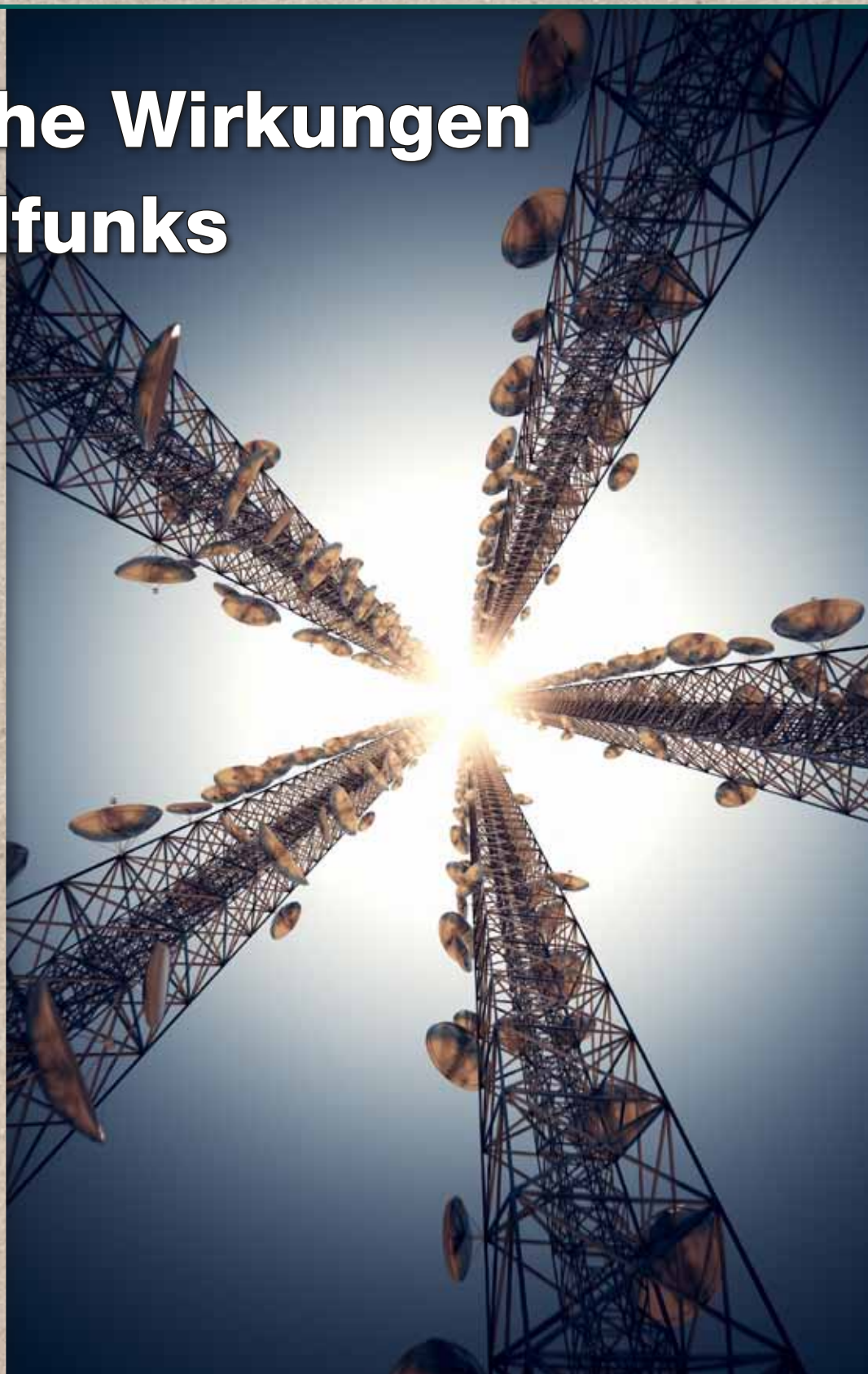
umwelt • medizin gesellschaft

HUMANÖKOLOGIE • SOZIALE VERANTWORTUNG • GLOBALES ÜBERLEBEN

# Biologische Wirkungen des Mobilfunks



Sonderdruck aus Ausgabe 1-2020

Einzelpreis Sonderdruck: 2 €

Vereinsorgan der Verbände:

Deutscher Berufsverband Klinischer Umweltmediziner e.V. (dbu)

Deutsche Gesellschaft für Umwelt-ZahnMedizin e.V. (DEGUZ)

Deutsche Gesellschaft für Umwelt- und Humantoxikologie e.V. (DGUHT)

European Academy for Environmental Medicine e.V. (EUROPAEM)

Interdisziplinäre Gesellschaft für Umweltmedizin e.V. (IGUMED)

Ärztegesellschaft für Klinische Metalltoxikologie e.V. (KMT)

Ökologischer Ärztebund e.V. (ÖÄB)

## BIOLOGISCHE WIRKUNGEN DES MOBILFUNKS

**Editorial** . . . . . **3**

**Entspricht die Klassifizierung in ionisierende und nicht-ionisierende Strahlungen bezüglich ihrer ähnlichen biologischen Wirkungen noch der Realität?** . . . . . **4**
Karl Hecht

**Bildungsmarkt Schule – Tatsächliche Kosten des Digitalpakts Schule und verdeckte Interessen** . . . . . **7**
Ralf Lankau

**WLAN an Kindertagesstätten und Schulen: Ein Hype verdeckt die Risiken** . . . . . **10**
Peter Hensinger

**Beunruhigende 5G-Strategie – Wie Fortschritt auf Abwege führt** . . . . . **20**
Werner Thiede

**Impressum** . . . . . **24**

**Service** . . . . . **25**

---

**Offener Brief** . . . . . **26**

**Mobilfunkstrahlung weit unterhalb der Grenzwerte führt zu oxidativem Stress in Zellen** . . . . . **27**

**Schon 2006 waren 9–11% der Bevölkerung elektrosensibel** . . . . . **27**

**Stellungnahmen zur Bedeutung der Studie „Mobilfunkstrahlung weit unterhalb der Grenzwerte führt zu oxidativem Stress in Zellen“** . . . . . **28**

**Internationales Öffentliches Symposium zum Thema „Biologische Wirkungen des Mobilfunks“** . . . . . **30**

**„Digital Detox“ Zukunftsmarkt der Tourismusbranche** . . . . . **31**
Armin Link

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

die Digitalisierung unserer Gesellschaft ist in vollem Gange. Niemand wird dies bestreiten wollen. Und moderne Technik bringt viele Vorteile, die das Leben erleichtern. Auch das wird wohl niemand bestreiten wollen. Doch kein Vorteil – und sei er noch so groß – berechtigt die Einstellung *Digital first, Bedenken second*. Der bemühte Anglizismus, der vor einigen Jahren noch auf den Wahlplakaten der FDP anzutreffen war (mittlerweile aber wieder beschämt zurückgenommen wurde), weist in die genau falsche Richtung. Es ist der entgegengesetzte Weg, den unsere Gesellschaft beschreiten muss: Technische Innovation: ja! Moderne Kommunikation: ja! Aber immer unter dem Leitmotiv: *Bedenken first, Digital second*. Kein noch so medienwirksam umgesetzter Digitalisierungsprozess ist es wert, seine Gesundheit und die Gesundheit seiner Kinder zu riskieren.

Es gibt viele stichhaltige Argumente für ein *Bedenken first*, wie wir etwa im Oktober 2019 auf dem internationalen Symposium „Biologische Wirkungen des Mobilfunks“, organisiert von der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V., in Mainz erfahren durften. Für die aktuelle Ausgabe haben wir Referenten des Symposiums gewinnen können, ihre Vorträge für die UMG zu Papier zu bringen. Dabei sind nicht nur die biologischen Auswirkungen moderner Technik ein Thema, sondern auch die gesellschaftlichen und psychischen Konsequenzen der Digitalisierung. Bestes Beispiel für den zweiten Aspekt ist wohl die Digitalisierung in der Schule. Nicht nur die fragwürdig kalkulierten Finanzplänen in diesem Bereich lassen Zweifel aufkommen, sondern auch das dazugehörige Lernkonzept. Ist es wirklich so sinnvoll, wenn unsere Kinder digitaler, schneller, vernetzter lernen sollen?

Der Vorstand der Kompetenzinitiative hat es im Schlusswort des Symposiums auf den Punkt gebracht: „Es ist höchste Zeit, Ergebnisse der unabhängigen internationalen Risiko-Forschung zur Kenntnis zu nehmen. In diesem Horizont nennen wir stichwortartig drängendste zentrale Herausforderungen, die unserer Einschätzung nach erste Schritte hin zu einer neuen Vorsorgepolitik sind:

- **Stopp des 5G Ausbaus**, bis eine ernsthafte, Industrie-unabhängige Technikfolgeabschätzung eine Risiko-Analysen für Gesundheit und Umwelt vorgelegt hat

- **angemessene Risiko-Wahrnehmung** vor allem in Politik und Industrie – Förderung und Stärkung Industrie-unabhängiger Forschung, vorbehaltlose Risiko-Aufklärung der Öffentlichkeit

- grundlegende **Überarbeitung bestehender Grenzwerte**, die an die Stelle physikalisch fixierter Grenzwerte, die lebendigen Organismen keinen Schutz bieten können, Regelungen setzt, die sich an den biologischen und biophysikalischen Bedingungen des Lebens orientieren

- deutliche **Emissionsminderung in Bezug auf bisherige Funk-Technologien**, Erforschung und Förderung von Alternativen kabelloser Kommunikation, z.B. Licht-Technologien, Ausbau des leistungsstarken Glasfasernetzes

- **WLAN-Freiheit von Bildungseinrichtungen**, KiTas und Schulen zugunsten kabelgebundener Lösungen, zeitgemäße Risiko-Aufklärung im Themenbereich Kinder / Jugendliche / Familien

- rasche **Beendigung der Ausgrenzung** der steigenden Zahl von Mitbürgern, die von Elektrohypersensibilität (EHS) betroffen sind, Anerkennung entsprechender Krankheitsbilder, Einrichtung und Förderung von Schutz-Zonen strahlungsarmer bzw. -freier Räume

Wir sehen akuten Handlungsbedarf. Wir sehen vor allem den Staat und seine Behörden in der Pflicht, endlich einer Vorsorgepolitik Raum zu geben, die humanen Fortschritt ermöglicht – eine neue Vorsorgepolitik, die Fortschritt fordert und fördert, der gesundheits- und umweltverträglich ist.“

Weitere Informationen zu der Tagung in Mainz sowie Videos aller dortigen Vorträge finden Sie auf www.kompetenzinitiative.com. Es lohnt sich ein Besuch und die Einarbeitung in das Thema. Noch stehen wir am Anfang der Digitalisierung, noch lassen sich die Weichen stellen für einen gesundheits- und umweltverträglichen Fortschritt.

Ihre

Sigrun Grasekamp
Redakteurin

# Entspricht die Klassifizierung in ionisierende und nicht-ionisierende Strahlungen bezüglich ihrer ähnlichen biologischen Wirkungen noch der Realität?

Karl Hecht

Die derzeitige Klassifizierung der Strahlenphysik unterscheidet ionisierende und nicht-ionisierende Strahlungen. Unter ionisierender Strahlung versteht man elektromagnetische Wellen in hohen Frequenzbereichen. Sie sind energiereich genug, um Elektronen aus Atomen zu lösen – und somit potenziell gefährlich für den Menschen. Die bekannteste ionisierende Strahlung ist die Radioaktivität. Nicht-ionisierende Strahlung kann dagegen nicht genug Energie aufbringen, um Elektronen aus ihren Molekülen bzw. aus ihren Atomen zu lösen. Strahlungen lassen sich darüber hinaus noch weiter subklassifizieren in solche mit thermischer und solche mit athermischer Wirkung.

Schlüsselwörter: ionisierende und nicht-ionisierende Strahlung, Brillouin-Präkursoren, DNA-Schädigung, Forschungsbedarf, neue Grenzwerte
Keywords: ionising and non-ionising radiation, Brillouin-precursors, DNA damage, research needs, new limit values

## Ionisierende Strahlungen

Die Energie ionisierender Strahlen kann in biologischen Körpern Moleküle, die durch negative und positive elektrische Ladungen zusammengefügt sind, aufbrechen. So entstehen freie Radikale in biologischen Strukturen und Funktionen, die unphysiologische Prozesse verursachen. Diese generierten freien Radikale wirken intensiv aggressiv gegen alle biologischen Strukturen, sodass diese entarten und zum Beispiel zur Krebszellenbildung führen können. Besonders empfindlich gegen diese unphysiologisch generierten freien Radikale sind die Moleküle der Desoxyribonukleinsäure (DNS). Der Überschuss an aggressiven freien Radikalen im menschlichen Körper wird auch als *oxidativer Stress* bezeichnet, wenn es sich um Sauerstoffradikale handelt (*nitrosativer Stress* bei NO-Radikalen). Die Verursachung von oxidativem Stress durch ionisierende Strahlung ist häufig beschrieben worden.[1-3] Ionisierende Strahlungen sind Radionuclide der AKW bzw. der AKW-Katastrophen, Röntgenstrahlen aller Art in der Medizin und Technik sowie Gamma- und Höhenstrahlung.

Es werden zwei Wirkmechanismen der ionisierenden Strahlungen beschrieben: *deterministisch* (determinare – bestimmen) bezeichnet die akute Strahlenwirkung, also Symptome wie Hautrötungen, Haarausfall, Erbrechen, psychische Störungen. Die Wirkung ist dosisabhängig. Der Schweregrad der gesundheitlichen Schäden nimmt mit zunehmender Dosis zu. Der zweite Wirkmechanismus wird als *stochastisch* bezeichnet und bezieht sich auf Strahlenspätschäden. Der Schweregrad der Spätschäden ist nicht dosisabhängig, es gibt keine Schwellenwerte. Spuren von Radionucliden können im menschlichen Körper wirksam werden und gesundheitliche Folgen erst nach Jahren und Jahrzehnten zeigen.

Nach der Empfehlung der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) von 1990 und 2007 ist davon auszugehen, dass es eine lineare Dosis-Wirkung-Beziehung ohne Grenzwert für strahleninduzierte Krebserkrankungen gibt. Damit wird gesagt, dass auch sehr schwache Dosen Radioaktivität schädlich wirken können. Folgerichtig werden somit die Spätschäden (Synonyme: stochastische radioaktive Effekte, Langzeitfolgen von Radioaktivität) anerkannt. Folglich kann jede kleine und kleinste Strahlendosis Spätschäden verursachen. Die Spätschäden treten erst nach Jahren oder sogar Jahrzehnte nach der radioaktiven Bestrahlung in Erscheinung. Als Spätschäden werden in der Fachliteratur angeführt: Leukämie, Tumorerkrankungen, Herz-Kreislauferkrankungen, Erkrankungen des Verdauungs- und Hormonsystems, Augenkatarakte, Wachstums- und Entwicklungsstörungen (vor allem bei Embryonen), vorzeitiges Altern, Schwächung des Immunsystems, Unfruchtbarkeit und Fehlgeburten. Organe mit beschleunigter Zellteilung sind besonders empfindlich gegen Niedrigdosen von Radioaktivität. Dazu gehören etwa das blutbildende System, Hoden, Eierstöcke und die Embryonen. Diese Strahlenspätschäden sind nach dem Atombombenabwurf in den japanischen Städten Hiroshima und Nagasaki 1945 bekannt geworden. Das heimtückische bei den Strahlenspätschäden durch Radioaktivität ist, dass Betroffene nicht wissen, dass sie bestrahlt worden sind. Strahlungen dieser Art kann der Mensch nicht wahrnehmen.

## Nicht-ionisierende Strahlungen

Als nicht-ionisierende Strahlung werden langwellige elektromagnetische Strahlungen von 1 Hz bis zu den Wellenlängen des sichtbaren Lichts (einschließlich) definiert, denen die Energiemenge fehlt, um ein Atom oder Molekül zu ionisieren. Die Energiemenge liegt somit unter 3 Elektronenvolt. Dazu zählen alle Funkfrequenzen einschließlich Radar, Mikrowellentechnik, Hochspannungsleitungen, Ultraschall, Kernspintomografie etc. Manche Strahlenexperten behaupten, dass die unter dem thermischen Rauschen der nicht-ionisierenden Strahlungen liegenden *athermischen Wirkungen* dem menschlichen Körper nicht schaden können. Wie wissenschaftliche Ergebnisse seit 1932 es zeigen, ist das ein Irrtum.

### Nicht-ionisierende Strahlungen können freie Radikale ionisieren

Warnke und Hensinger haben nachgewiesen, dass seit 2001 in ca. 50 wissenschaftlichen Arbeiten Forschungsergebnisse über die *Ionisierung* der sogenannten nicht-ionisierenden Strahlung vorliegen.[4] Anders ausgedrückt: Die elektromagnetischen Strahlungen verursachen im menschlichen Körper oxidativen und nitrosativen Stress als überschüssige freie Sauerstoff- und NO-Radikale in Ionenform, die zusammenwirkend sehr

aggressiv die Zellen und deren Ultrastrukturen (Mitochondrien) sowie die Erbgutsubstanz zerstören können. Die Ergebnisse von Ulrich Warnke und Peter Hensinger wurden 2014 von einer ukrainischen Forschergruppe um Igor Yakymenko vom Institut für Experimentelle Pathologie, Onkologie und Radiobiologie bestätigt. Sie bewiesen, dass Funkwellen (Mikrowellen niedriger Intensität) oxidativen Stress verursachen. In der wissenschaftlichen Zeitschrift *Oxidant and Antioxidant in Medical Science* vom 29.03.2014 berichten diese Wissenschaftler, dass 76 von 80 Studien (92,5 %) die gesundheitsschädigende Wirkung von Funkwellen durch oxidativen Stress nachgewiesen haben.

Yakymenko et al. berichten, dass in den angeführten 80 Studien am häufigsten ROS *(reaktive Sauerstoff-Spezies*; freie $O_2$-Radikale), Lipidperoxidation, Proteinperoxidation und Stickstoffmonoxid (NO) im Übermaß nachgewiesen worden sind. Auch unterstreichen Yakymenko et al., dass das Generieren des Übermaßes an $O_2$- und NO-Radikalen mit schwachen EMF ausgelöst wird. Sie geben 0,1 µW/cm$^2$ oder SAR: 0,30 µW/kg an.[5] Der vorherrschende Wirkmechanismus, der in den Studien nachgewiesen wird, ist eine Überproduktion von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS: *reactive oxygen spezies*): *„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.“* Der EMF expositionsbedingte Anstieg der oxidativen Schädigungen tritt schon tausendfach unterhalb der Grenzwerte im nicht-thermischen Bereich auf, bei einer Leistungsflussdichte von 0,1 µW/cm$^2$ (= 1.000 µW/m$^2$). Die Studie dokumentiert Hochfrequenzstrahlung niederer Intensität als einen *multifaktoriellen Stressfaktor* für lebende Zellen. Dieser oxidative Stressfaktor verursacht vor allem:

- Schädigung des Erbguts
- onkologische Erkrankungen
- Schädigung der weiblichen und männlichen Keimdrüsen
- Embryoschädigung
- Aktivierung der Apoptose (programmierter Zelltod)
- allergische Reaktionen
- Elektrohypersensibilität

Der deutsche Nestor der oxidativen Stressforschung, Gerhard Ohlenschläger, führt folgende Krankheiten bei dauerhaftem Bestehen von oxidativem Stress im menschlichen Organismus an: *„Alle Krankheiten, alle degenerativen Leiden (Arteriosklerose, Hirnschwund, Immunschwäche, Myopathien, Polyarthritiden, Lungenfibrosen, Hepatopathien, Krebserkrankungen u. a.) werden durch freie Radikale induziert, erzeugt und unterhalten.“*[1]

## Zwischenfazit

Wir können also im Prinzip zwei Generierungsvorgänge der Bildung von freien Radikalen im menschlichen Körper unterscheiden: solche mit starker und solche mit schwacher Energie. In Abhängigkeit von der Einwirkungsdauer können aber beide gleiche oder ähnliche abnorme biologische Prozesse im menschlichen Körper auslösen. In beiden Wirkungen werden im Übermaß freie Radikale gebildet. Sowohl die sogenannten *ionisierenden Strahlungen* als auch die sogenannten *nicht-ionisierenden Strahlungen* können freie Radikale im menschlichen Körper generieren. Analoge biologische Schädigungen können also von beiden Arten der Strahlung ausgehen. Diese Wirkungen sind abhängig von der Einwirkungsdauer der Systeme, vom Gesundheitszustand und der Lebensweise der Menschen.

## Eine unbestrittene Realität: Oxidativer und nitrosativer Stress

Von einigen schulmedizinischen Experten kommt häufig das Argument, dass der oxidative Stress als pathogenetischer Faktor und Antioxidantien als therapeutische Faktoren nicht bewiesen sind, infolgedessen nicht anerkannt werden und eine Bestimmung der freien Radikale im Blut oder anderen Körpersubstanzen deswegen von den Krankenkassen nicht bezahlt wird. Dazu ist folgendes zu sagen: Erstens ist die Liste der Publikationen zum oxidativen Stress im internationalen Schrifttum sehr lang. Aus meiner Sicht sind es mehrere Tausend wissenschaftliche Originalarbeiten. Die Gegenargumentation kann nur auf Unwissen basieren. Zweitens ist das Springer Reference-Book *Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants* voll von zitierten Studien zum oxidativen Stress. Des Weiteren wird in dem Kapitel *Effects of Cellular Phone- and Wi-Fi-Induced Electromagnetic Radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain* dieses Referenzhandbuchs aufgrund der Gesamt-Studienlage darauf hingewiesen, dass gerade auch schwache Strahlung gesundheitsschädlich ist.[6]

## Wirkung von EMF-Funkwellenstrahlung: Bildung von „Antennen“ in menschlichen Körperstrukturen

### Der Brillouin-Präkursoren-Effekt

Ultrakurze EM-Wellen können im menschlichen Körper eigene Sende- und Empfängersysteme bilden. Albanese et al. beschrieben, dass ultrakurze elektromagnetische Funkwellen, die in den menschlichen Körper eindringen, sich selbst zum Sender und Empfänger umbilden können.[7] Auf diese Weise strahlen sie selbst, sodass die Strahlen der EMF tiefer in den Körper eindringen. Diese Erscheinung wird nach Aussage der Autoren besonders dann wirksam, wenn ultrakurze elektromagnetische Wellen entweder ihre Leistung oder ihren Zustand schnell ändern. Nach dem heutigen Erkenntnisstand bedienen die 5G-Sendeanlagen beide Kriterien. Diese zur Eigenständigkeit erhobenen Sender der ultrakurzen EMF-Wellen-Strahlungen im menschlichen Körper werden Brillouin-Präkursoren genannt.

### DNA ist eine fraktale (strukturelle) Antenne für EMF-Frequenzen

Martin Blank und Reba Goodman berichten über einen Antenneneffekt der DNA mit nicht-ionisierenden niederen EMF-Frequenzen und Radiofrequenzen, woraus sich Interaktionen zwischen den EMF-Frequenzen und denen der DNA selbst ergeben.[8] Diese große Bandbreite der in die Interaktionen einbezogenen Frequenzen zeigt die funktionelle Charakteristik einer strukturellen Antenne. Die Autoren schließen aus ihren Ergebnissen, dass die DNA die beiden strukturellen Merkmale einer fraktalen Antenne besetzt: die elektrische Leitfähigkeit und die Selbstsymmetrie. Folglich tragen diese beiden strukturellen Merkmale zu einer hohen Reaktionsfähigkeit der DNA mit

Frequenzen der elektromagnetischen Funkwellen der Umwelt bei. Daraus ergeben sich die festgestellten DNA-Schädigungen durch EMF-Funkwellenstrahlungen. Blank und Goodman bemerken außerdem, dass ähnliche Antennenreaktionen auch bei den ionisierenden Strahlenfrequenzen auftreten. 2014 erklärte der US-amerikanische Mobilfunk-Experte Martin Blank in seinem Buch *Overpowered*, dass die herkömmliche Einteilung in ionisierende und nicht-ionisierende (Mobilfunk) Strahlung willkürlich sei.

**Zusammenfassung**

Der Nachweis des Brillouin-Präkursoren-Effekts und der Nachweis von Blank und Goodmann, dass nicht nur nicht-ionisierende Strahlungen, also EMF-Funkwellenstrahlungen, fraktale Antenneneffekte besitzen, sondern auch die stochastische Wirkung der ionisierenden Strahlungen, gibt Anlass zu einem Verweis auf die gleichartigen Wirkungen von ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung in biologischen Organismen.[9]

## Mikrowellen verstärken die Wirkung von ionisierenden Strahlen in biologischen Prozessen

Im Rahmen weltraummedizinischer und -biologischer Forschungen hat Juri Grigoriev schon 1981 und 1987 an Ratten die Kombinationswirkung von ionisierender Strahlung und Funkwellen untersucht und festgestellt, dass die kombinierte Wirkung beider erheblich intensiver ist als die Wirkungen, wenn sie einzeln angewendet werden.[10,11] In späteren Untersuchungen hat er diese Effekte bestätigt.[12] Die chinesische Forschergruppe Y. Cao et al. stellte fest, dass Mikrowellen-Befeldung von 900 MHz die negative Wirkung der Gammastrahlung auf SHG 44-Zellstrukturen und bei Mäusen die Entwicklung des Gliom-Hirntumors beschleunigen.[13]

**Zusammenfassung**

Ionisierende Strahlungen und Mikrowellen (EMF-Funkwellen) verstärken bei kombinierter Anwendung ihre zerstörenden Effekte biologischer Strukturen.

## Abschließende Schlussfolgerungen: Ein Appell für ergebnisoffene Forschung

Dieser hier dargelegte Erkenntnisstand über die ähnlichen oder gleichen Effekte von ionisierender und nicht-ionisierender (Mikrowellen-)Strahlung auf biologische Strukturen und Prozesse sind Anlass für folgende Forderungen:

1. Dringend muss der weitere Forschungsbedarf durch industrieunabhängige Wissenschaftler gewährleistet und unterstützt werden.

2. Dringend ist eine wissenschaftlich fundierte neue Grenzwertfestlegung zu besorgen, weil nach den hier vorgestellten Ergebnissen der jetzige Grenzwert auf völlig falschen Kriterien beruht. Die Antenneneffekte und die Verursachung der Bildung von freien $O_2$- und NO-Radikalen der Funkwellenstrahlungen müssen einbezogen werden.

3. Dringend ist die Öffentlichkeit darüber in Kenntnis zu setzen, dass EMF-Funkwellenstrahlung wie ionisierende Strahlung, d. h. wie Radionuclide, wirken kann.

Die Prognose des ehemaligen Bundespostministers Dr. Wolfgang Bootsch auf der Pressekonferenz am 03.02.1993 in Bonn ist bereits jetzt und wird noch mehr nach Einführung der 5G-Systeme zu einer bitteren Realität werden: *Die aufgeregte Diskussion in der Bevölkerung über die Kernenergie dürfte in Relation zu dem, was uns die Mobilfunknetze noch bescheren werden, nur ein laues Lüftchen gewesen sein.*

**Autor:**
Dr. med. Dr. med. habil. Karl Hecht, Professor für Neurophysiologie und emeritierter Professor für experimentelle und klinische pathologische Physiologie der Humboldt-Universität (Charité) zu Berlin / Member of the International Academy of Astronautic / Mitglied der Russischen Akademie der Wissenschaften / Ehrenpräsident der Europäischen Akademie für medizinische Prävention
Müggelschlößchenweg 50, 12559 Berlin
E-Mail: hechtka@googlemail.com
www.profdrkarlhecht.de

**Themenspezifische Literatur- und Rechercheempfehlungen**

Zur Vertiefung der Thematik seien in diesem Zusammenhang folgende Beiträge empfohlen, die kostenfrei als PDF bei der Wissenschaftsredaktion des Forum Medizin Verlags angefragt werden können,
E-Mail: medwiss@forum-medizin.de

Isabel Wilke: Review. Biologische und pathologische Wirkungen der WLAN- / WiFi-Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Kognition und Verhalten. UMG 2018 (1): Beilage, 1-32

Wolf Bergmann: Phänomen Elektrohypersensitivität – Anerkennung, Schutz und Dank sind überfällig. NHK 2017 (1), 11-13

Karl Hecht: Der elektromagnetische Ozean – Lebenswichtiger Umweltfaktor in Gefahr. NHK 2017 (1), 14-15

Peter Hensinger: Zellen im Strahlenstress – Zum Stand der Forschung über Smartphones, Tablets & Co. NHK 2017 (1), 22-24

**Quellen**

1 Ohlenschläger G. (1995): Freie Radikale, oxidativer Stress und Antioxidantien. Ralf Reglin Verlag, Köln

2 Baraboy VA; Orel EV, Karnaykh IM (1991): Azidose und Strahlung. (russisch) Naykova dumka, Kiev, 1-255

3 Bgatova NP, Novoselov YaB (2000): Anwendung der biologisch-aktiven Nahrungsergänzungsmittel in Form von Naturmineralien zur Detoxikation des Organismus. (russisch) Ekor, Novosibirsk, 1-238

4 Warnke U, Hensinger P (2013): Steigende „Burn out"-Indizien durch technische und elektromagnetische Felder des Mobil- und Kommunikationsfunks. Forschungsbericht. Herausgeber: Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie

5 Yakymenko I, Sidorek E, Henshel D, Kyrylenko S (2014): Mikrowellen niedriger Intensität: Ein neues Oxidationsmittel für lebende Zellen. Oxid. Antioxid. Med. Sci. 3, 1-3

6 Naziroglu M, Akman H (2014): Effects of Cellular Phone- and Wi-Fi-Induced Electromagnetic Radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain. In. Lather I, ed.: Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants. Springer, Berlin, Heidelberg, 106, 2431-2449

7 Albanese R, Blaschak J, Medina R, Penn J (1994): Ultrashort electromagnetic signals: Biophysical questions, safety issues, and medical opportunities. Aviation, Space, and Environmental Medicine, 116-120

8 Blank M, Goodman R (2011): DNA is a fractal antenna in electromagnetic fields. International Journal of Radiation Biology. Vol. 87, Issue 4

9 Hecht K (2015e): 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. Forschungsbericht Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V. http://kompetenzinitiative.net und www.profdrkarlhecht.de

10 Grigorjew AI, Yu G (1981): Kombinierte Wirkungen ionisierender Strahlungen und Mikrowellen auf Ratten. Journ. Radiobiologie 2, 289-292 (russisch)

11 Grigorjew AI, Yu G, Stepanov VS (1987): Kombinierte Wirkungen von Mikrowellen und ionisierenden Strahlungen. Journ. Aviakosnuske Biologie und Medizin, 4-9 (russisch)

12 Grigorjew AI, Yu G (2012): Ionisierende und nichtionisierende Strahlen. Radiats Biol. RadioOecol. 52, 216-218 (russisch)

13 Cao Y, Zhang W et al.: (2009): 900-MHz microwave radiation enhances gamma-ray adverse effects on SHG44 cells. Med./biol. J Toxicol Environ Health A, 72 (11), 727-732

# Bildungsmarkt Schule

## Tatsächliche Kosten des Digitalpakts Schule und verdeckte Interessen

Ralf Lankau

Im Oktober 2016 stellte die damalige Bildungsministerin Johanna Wanka die Strategie „Bildungsoffensive für die digitale Wissensgesellschaft“ in Berlin vor.[1] Ein Teilprojekt der Digitalisierungsstrategie war der „Digitalpakt Schule“, für den der Bund in den Jahren 2019 bis 2024 fünf Milliarden Euro zur Verfügung stellt, ergänzt um Ländermittel. Was nach viel Geld klingt, ist die Einfallschneise für IT-Berater und Digitalwirtschaft. Wer Gelder aus dem Pakt abruft, verpfändet seine Schuletats auf Jahre hinaus an die IT-Industrie und blockiert jegliche nicht-digitale Entwicklungsmöglichkeit vor Ort.

Schlüsselwörter: Digitalpakt Schule, datengestützte Schulentwicklung, Learning Analytics, persuasive Technologien, Verhaltenssteuerung durch Lernsoftware, Ökonomisierung und Privatisierung von Schule und Unterricht durch die Global Education Industries (GEI)

Keywords: data-based school development, learning analytics, persuasive technologies, behaviour control through learning software, economisation and privatisation of school and teaching by the Global Education Industries (GEI)

### IT-Kosten: Schneeballsystem für Schul-Etats

Fünf Milliarden Euro sind ein hoher Betrag. Verteilt auf fünf Jahre für etwa 40.000 öffentliche Schulen sind es umgerechnet noch 25.000 Euro pro Schule und Jahr. Das ist überschaubar. Zwar kommen ergänzende Zuschüsse aus den Länderhaushalten in Höhe von ca. 500 Mio. Euro dazu, aber beides reicht bei weitem nicht für eine auch nur halbwegs brauchbare IT-Ausstattung. Laut einer Studie des Instituts für Informationsmanagement der Universität Bremen (ifib) im Auftrag der Bertelsmann-Stiftung aus dem Jahr 2017 liegen die jährlichen Kosten für die Ausstattung für Grundschulen und weiterführende Schulen stattdessen bei ca. 2,8 Milliarden Euro pro Jahr.[2] Ohne Anschluss ans Netz und ohne Schulung der Lehrerinnen und Lehrer. Dazu kommt laut DIHK ein jährlicher Bedarf für Berufsschulen und berufsvorbereitende Schulen von 500 Millionen Euro jährlich. Das wären 3,3 Milliarden für Hardware, Infrastruktur und IT-Dienstleistungen pro Jahr, plus regelmäßiger Lehrerfortbildung und einmaliger Netzanbindung.[3] Zwar müsse man, so die Bremer Wissenschaftler in Diensten der Bertelsmann Stiftung, aus solchen Kalkulationen die schon heute entstehenden Kosten wieder herausrechnen.[4] Aber das macht die Kostenaufstellung nur kurioser. Zukünftige Kosten lassen sich angeblich auf den Euro und Schüler genau kalkulieren (obwohl sie vermutlich schon bei Publikation der Studie durch Inflation und Preisänderungen veraltet sind). Bereits aktuell anfallende Kosten (sowohl der Schulen wie die Begleitfinanzierung durch die Länder) sind aber angeblich nicht genauer zu beziffern als „zwischen 20 bis 50 Prozent“? Zum Mitrechnen: 20 bis 50 % von 2,8 Milliarden Euro sind zwischen 560 Millionen und 1,4 Milliarden Euro an Steuermitteln, pro Jahr, die bereits ausgegeben, aber nicht belegt, nur grob geschätzt werden können?

### GEW-Studie 2019

Es gibt bereits andere Zahlen. Der Städtetag Baden-Württemberg rechnet mit 1,8 Milliarden Euro für zwei Jahre, nur für das eigene Bundesland. Laut der GEW-Studie „Bildung. Weiter denken. Mehrbedarfe für eine adäquate digitale Ausstattung der berufsbildenden Schulen“ vom September 2019[5] liegen die Kosten sogar um ein Vielfaches höher: Die bislang propagierten 5,5 Milliarden Euro des Digitalpaktes decken laut GEW-Studie nur knapp ein Viertel des Gesamtbedarfs aller Schulen. Allein für die Mindestausstattung der Berufsschulen, die ohne aktuelle Rechner und IT in der Tat nicht ausbilden können, seien eine Milliarde Euro pro Jahr erforderlich. Für allgemeinbildende Schulen würden in den kommenden fünf Jahren weitere 15,76 Milliarden Euro benötigt, für berufsbildende Schulen noch einmal 5,265 Milliarden Euro. Daraus ergebe sich ein Gesamtbedarf von 21,025 Milliarden Euro. Mit Blick auf bisher eingeplante Mittel ergibt sich eine beachtliche Differenz von rund 15 Milliarden Euro. Die GEW fordert daher eine Verstetigung des Digitalpaktes (ebenda) über die bislang vereinbarten fünf Jahre hinaus. Spricht man mit Firmenvertretern aus der Branche der Berater und Dienstleister aus dem Umfeld der didacta, dem Verband der Bildungswirtschaft, der die Interessen von mehr als 260 Unternehmen und Organisationen im In- und Ausland vertritt, bekommt man Beträge von bis zu 50 Milliarden genannt, über die allerdings nur intern gesprochen werde, wie der Autor am Rande einer Podiumsdiskussion in Köln im November 2019 erfuhr.

### Die verdeckte Okkupation der Digitalstrategie

Ob 1:4 oder 1:10 – Investitionen in IT haben regelmäßig immense Folge- und Nebenkosten, die ebenso regelmäßig unterschätzt werden. Zugleich wird deutlich, um welche Größenordnung an regelmäßigen Umsätzen es für die IT-Wirtschaft geht. Digitaltechnik an Schulen ist ein Milliardengeschäft für IT-Anbieter und Dienstleister, finanziert vom Steuerzahler. Denn man sollte wissen, dass 80 % der jetzigen Pakt-Gelder für Beratungsdienstleistungen und Infrastruktur (WLAN-Anschluss, IT-Dienstleistungen, Schulserver vor Ort, digitale Tafeln, Verkabelung der Schulen, Schulung der Lehrkräfte etc.) reserviert sind. Für Endgeräte für Schülerinnen und Schüler (Laptops, Tablets) stehen maximal 20% der Gelder zur Verfügung – falls nach den Investitionen in Beratung und IT-Infrastruktur noch etwas übrig bleibt.

Dieses „Falls noch etwas übrigbleibt...“ ist im doppelten Sinn wörtlich zu nehmen. Denn wer Gelder aus dem Digitalpakt abruft, verpflichtet sich gleichzeitig, die IT-Infrastruktur zu aktualisieren, auch wenn in fünf Jahren keine Pakt-Gelder mehr von

Bund oder den Ländern fließen. So gelingt der IT-Wirtschaft der langfristige Zugriff auf die Schuletats. Da schon jetzt nicht genügend Endgeräte finanziert werden können (ganz unabhängig von deren bislang nicht belegtem Nutzen im Unterricht), ist schon jetzt absehbar, dass mit Ablauf des Pakts die Eltern die Endgeräte bezahlen. So steht es schon im Buch von Jörg Dräger und Ralph Müller-Eiselt aus dem Jahr 2015, jetzt exekutiert von Bildungs- und Kultusministerien. Können Eltern die Geräte nicht bezahlen, sollen sie Kredite aufnehmen – steht ebenfalls schon im Buch der Gütersloher.

## Folgekosten Support

Aber auch mit Verschuldung der Eltern für Endgeräte ist die Infrastruktur auf Dauer nicht zu finanzieren. Ein Großteil der Kosten entfällt nicht auf Server und Infrastruktur, sondern auf Personalkosten und Technik-Support. Der Stellenbedarf für IT-Support berechnet sich nach Anzahl der eingesetzten Endgeräte. Bei laut KMK aktuell knapp 11 Millionen Schülerinnen und Schülern[6] und einem Schlüssel von einer Stelle pro 400 Endgeräten kommt man auf einen Bedarf von 27.500 IT-Stellen in Schulen, bei einem Schlüssel von einer Support-Stelle für 300 Endgeräte (als Betreuungsschlüssel für Schulen realistischer) sind es bereits mehr als 36.600 Stellen – für die die Fachkräfte auf dem Arbeitsmarkt fehlen. Selbst wenn sie ausgebildet würden, ist nicht zu erwarten, dass sie sich an Schulen bewerben statt in der deutlich besser bezahlenden Industrie bzw. Privatwirtschaft. „Der nicht hinlänglich sichergestellte IT-Support könnte sich als Achillesferse des Digitalpakts erweisen", so die GEW-Studie. Eine Metastudie[7] zu PCs, Laptops und Lernplattformen im Unterricht bestätigt, was auch schon bei Hattie und anderen belegt war: digitale Geräte haben keinen relevanten Einfluss auf den Lernerfolg.

Dass in den nächsten Jahren alleine über 26.000 qualifizierte Grundschullehrerinnen und -lehrer fehlen und es mit Quereinsteigern insbesondere in der Primarstufe schon jetzt große Probleme gibt, führt zu einer ganz anderen Frage: Wer hat diese systematische Fehlplanung in der sogenannten Bildungspolitik, die Jürgen Bandelt Bildungszertrümmerung nennt (BANDELT 2019), zu verantworten? Und wem nutzt die wissentliche und vorsätzliche Fehlplanung? Denn zwischen Geburt und Einschulung eines Kindes liegen sechs Jahre, das reicht (fast) für Lehramtsstudium samt Referendariat.

## Infrastruktur für die automatisierte Beschulung

Probieren wir es mit einem Gedankenmodell. Die fünf Milliarden Euro aus dem Digitalpakt reichen gerade mal für den Aufbau der Infrastruktur: WLAN in allen Schulen. Schon für Schulserver reicht es mitunter nur da, wo Schulen bereits am Netz sind. Für Endgeräte müssen, spätestens nach fünf Jahren, die Eltern aufkommen. Die Wartung der Schulserver und Endgeräte ist bereits mittelfristig weder personell noch finanziell zu stemmen. Was tun?

Aus Sicht der Bildungsindustrie ist die Lösung einfach und lukrativ: Zunächst wird mit den Pakt-Geldern das Netz flächendeckend in den Schulen verfügbar gemacht, der Support mittelfristig notgedrungen ausgelagert. Da auch in den Folgejahren qualifizierte Lehrerinnen und Lehrer fehlen werden und Quereinsteiger nur neue Probleme machen, durch Inklusion und Heterogenität zugleich die Anforderungen an den Unterricht immer höher und individueller werden, gibt es keine pädagogische, sondern eine technische Lösung: die HPI-Schulcloud, mit 8 Mio. Euro vom BMBF gefördert, seit über zwei Jahren an Musterschulen im Einsatz. An immer mehr Bildungseinrichtungen wird man auf Cloud-Konzepte setzen. Die Schülerinnen und Schüler bringen ihre privaten Geräte mit (BYOD: Bring Your Own Device). Die Lehrinhalte kommen von Lehrmittelverlagen und privaten Anbietern direkt aus der Cloud. Gesteuert wird das „individualisierte" (algorithmisch berechnete) Beschulen und automatisierte Testen per Learning Analytics. Der Markt regelt die Angebote und curricularen Inhalte. Zunächst für die Länder, dann als Bundesschulcloud, aus der sich dann eine Bildungscloud mit Bildungsbuddy und lebenslang berechneten (Weiter-) Bildungsmaßnahmen entwickelt. HPI-Leiter Christoph Meinel dazu in der FAZ 2017:

*„Jeder registrierte Nutzer kann darüber hinaus ein Lernprofil anlegen, das idealerweise ab der Schulzeit alle relevanten Ausbildungsschritte registriert und den Status der Fortbildung nachvollzieht. Das Bildungscloud-Lernprofil würde so zum persönlichen Lebenslauf werden, der über die individuellen Fähigkeiten und Kenntnisse punktgenaue Auskunft erteilt und so die Bedeutung von weniger aussagekräftigen aggregierten Bewertungssystemen (z. B. Abiturnoten) abnimmt. (...) Auf der Grundlage des digitalen Lebenslaufs kann die Wahl der Studien- und Ausbildungsrichtung vereinfacht werden und wäre nicht mehr von z. T. zufälligen Noten abhängig, sondern von tatsächlicher, individueller Qualifikation."* (MEINEL 2017)

Alles steht in der Cloud, wird dort gespeichert und verwaltet, Lern- und Erwerbsbiographien zentral berechnet. Schulen und Hochschulen braucht man allenfalls noch als Ort, um Minderjährige zu beaufsichtigen, während die Eltern arbeiten. Auch da hilft Software. Bei dem einen Anbieter können bis zu 150 Kinder von einer Hilfskraft per Konsole beaufsichtigt werden (MCRAE 2013). Bei K12 Inc., dem größten Online-Bildungsanbieter in den USA, sollen es sogar 275 sein (O'CONNOR, AARONSON 2012; beide zit. n. Münch, 2018, 177). Die systemlogische Frage lautet dann nur noch: Wer bietet mehr Plätze pro Aufsichtsperson?

Das Ziel der Digitalisierungskampagne aus Sicht der IT-Anbieter wird immerhin schon heute erkennbar. Der am Bildschirm isoliert beschulte Mensch kann lebenslang passgenau mit individualisierten Angeboten bespielt und gleich getestet werden. Dank der tatkräftigen Hilfe des BMBF und Kultusministerien sind auch deutsche Schulen auf dem Weg in eine „digitale Zukunft", wobei „digitalisieren" bedeutet: Die Menschen vor dem Bildschirm werden per Kamera, Mikrofon und Bildschirmeingaben aufgezeichnet und die Verhaltensinformationen samt inhaltlichen Eingaben technisch so transformiert, dass sie von Maschinen verarbeitet werden können. Der Mensch vor Display oder Touchscreen wird in seinem Verhalten und seiner Persönlichkeitsstruktur transparent und mithilfe von persuasiven (das Verhalten verändernde) Technologien und Nudging (Anstupsen) steuerbar.

Mit dem Digitalpakt Schule wird jetzt die technische Infrastruktur aufgebaut, damit im nächsten Schritt alle Schülerinnen und Schüler an ihren privaten Geräten ortsunabhängig beschult,

getestet, mit jeweils passenden Angeboten bespielt werden können. Was dabei „passend“ heißt, bestimmen die Anbieter, wie bei Google, Facebook und Co. Verhaltenssteuerung mit persuasiven Technologien zwecks Gewinnmaximierung steht ja nicht nur auf der Agenda kommerzieller Apps, sondern auch bei den Anbietern von Lernsoftware und Beschulungstools. Brave New Digital World: Big Brother is teaching your children. Von der Kita bis zur Erwachsenenweiterbildung. Dank Bildungscloud und Bildungsbuddy (ein Avatar, der lebenslang Ratschläge für die nächsten Kurse gibt) braucht man eigentlich nur ein Endgerät und Netzzugang und kann sich „das ganze Wissen der Welt“ aneignen. Doof nur, dass Lernen so nicht funktioniert.

Lernen ist ein individueller und sozialer Prozess. Wir lernen von und mit anderen Menschen, auch wenn das nicht immer Lehrerinnen und Lehrer sein müssen. Medien, ob analog oder digital, können Lernprozesse im Präsenzunterricht wie in Selbstlernphasen unterstützen, aber erst der interpersonale Dialog und der Diskurs macht aus der Aneignung von Sach- und Repetitionswissen Handlungs- und Orientierungswissen als Basis von Bildungsbiographien. Wir lernen in und durch Beziehungen. Anstatt also auf die jeweils aktuelle Medientechnik zu fokussieren und Bildungseinrichtungen zu automatisierten Beschulungsstationen gemäß der Vorgaben und Geschäftsinteressen der IT-Monopole und Daten-Ökonomie umzubauen, sollten Ministerien wie Eltern- und Lehrerverbände sich auf ihre pädagogische Verantwortung besinnen und Lehrerinnen und Lehrer sich wieder dem Unterrichten widmen statt der Medienbedienung:

*„Solange wir Menschen Menschen sind, solange bleibt Lernen Lernen. Daran wird auch eine Digitalisierung nichts ändern. Und jeder, der das behauptet und forciert, verkennt den Menschen und macht aus Menschen Maschinen. Das mag durchaus für so manchen ein Ziel sein, den Homo sapiens durch den Homo digitales zu ersetzen oder zumindest ‚upzugraden’ – nach dem Motto: Die Künstliche Intelligenz ist die Lösung für die menschliche Dummheit. Aber dann reden wir nicht mehr von Bildung, sondern von Programmierung. Und es zählt nicht mehr das, was ich aus meinem Leben gemacht habe, sondern das, was man aus mir gemacht hat. Wenn wir aber weiterhin von Menschen und ihrer Bildung reden, dann lohnt die Beachtung der Grammatik des Lernens.“* (ZIERER 2018)

**Autor:**
Prof. Dr. phil. Ralf Lankau
Bündnis für humane Bildung (Sprecher)
E-Mail: ralf.lankau@futur-iii.de

**Fußnoten**

1 Website: https://www.bildung-forschung.digital/de/eine-bildungsoffensive-fuer-die-digitale-wissensgesellschaft-1715.html;
PDF: https://www.bmbf.de/files/Bildungsoffensive_fuer_die_digitale_Wissensgesellschaft.pdf (24.02.2020)

2 Bertelsmann-Stiftung (2017): IT-Ausstattung an Schulen: Finanzierung ist eine milliardenschwere Daueraufgabe;
https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/themen/aktuelle-meldungen/2017/november/it-ausstattung-an-schulen-finanzierung-ist-eine-milliardenschwere-daueraufgabe/ (24.02.2020)

3 DIHK (2017) DIHK, BLBS und VLW: Berufsschulen von morgen benötigen 500 Millionen jährlich für Digitalisierung;
https://www.qualifizierungdigital.de/de/dihk-blbs-und-vlw-berufsschulen-von-morgen-benoetigen-500-millionen-jaehrlich-fuer-digitalisierung-2791.php und
https://www.bvlb.de/blbs/aktuell/nachrichten/2017/171018_500mio-digitalisierung.html (24.02.2020)
(alt: https://www.dihk.de/presse/meldungen/2017-10-17-dercks-berufsschulen; nicht mehr online; 20.11.2019)

4 Die Kommunen investieren bereits in die digitale Ausstattung ihrer Schulen. Schätzungen auf Basis der Ausgaben einzelner Kommunen deuten darauf hin, dass 20 bis 50 Prozent der jährlich benötigten 2,8 Milliarden schon von den Kommunen aufgebracht werden, teilweise ergänzt durch Landesmittel.“ (Bertelsmann-Stiftung;2017, Fußnote 1)

5 GEW-Studie (16.09.2019) Digitale Mindestausstattung aller Schulen kostet rund 21 Milliarden Euro; Pressemeldung:
https://www.gew.de/aktuelles/detailseite/neuigkeiten/digitale-mindestausstattung-aller-schulen-kostet-rund-21-milliarden-euro/ Studie:
https://www.gew.de/fileadmin/media/publikationen/hv/Digitale-Medienbildung/2019-09-Digitale-Ausstattung-web.pdf (24.2.2020)

6 Kultusministerkonferenz (KMK): https://www.kmk.org/dokumentation-statistik/statistik/schulstatistik.html (24.02.2020)

7 Escueta, Maya; Quan, Vincent; Nickow, Andre Joshua; Oreopoulos, Philip (2017) Education Technology: An Evidence-Based Review;
https://www.nber.org/papers/w23744 (24.02.2020)

**Literatur**

Bandelt HJ (2019): Bildungszertrümmerung, https://condorcet.ch/2019/10/bildungszertruemmerung/

Dräger J, Müller-Eiselt R (2015a): Die digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können. München: DVA

Leipner I (2019): Datenschutz: Überwachung im Klassenzimmer. Warum Cloud-Technologie die Freiheit der Schüler gefährdet;
https://www.gew-hb.de/aktuelles/detailseite/neuigkeiten/ueberwachung-im-klassenzimmer/

Meinel C (2017): Eine Vision für die Zukunft digitaler Bildung, FAZ v. 25.4.2017, online unter:
https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/christoph-meinel-hpi-vision-zukunft-digitale-bildung

Münch R (2018): Der bildungsindustrielle Komplex. Schule und Unterricht im Wettbewerbsstaat, Weinheim, Beltz-Juvena, 2018

Zierer K (2018): Die Grammatik des Lernens, in: FAZ, 4.10.2018, S. 7,
https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/hoch-schule/digitale-schule-die-grammatik-des-lernens-15819548.html (22.12.2018)

# WLAN an Kindertagesstätten und Schulen: Ein Hype verdeckt die Risiken

Peter Hensinger

*„Die Ausstattung der Schulen mit WLAN-Systemen ist gesetzlich zu verbieten."*
(Prof. K. Hecht)

Die geplante „Digitale Bildung" fußt auf der Infrastruktur von Smartphones, Tablets und WLAN (Wireless Local Area Network). WLAN ist dabei das Herzstück der mobilen Datenübertragung. WLAN gilt inzwischen als Statussymbol für eine moderne Schule. Zur WLAN-Mikrowellen-Frequenz von 2.450 MHz und seiner Taktung mit 10 Hz gibt es Untersuchungen, die erhebliche Risiken für die Gesundheit nachweisen. Eine Zusammenschau der Erkenntnisse aus der Hirnforschung über die Wirkung des durch digitale Medien beschleunigten Überflusses an Informationen, der Reizüberflutung und der Ergebnisse der Forschung zu Risiken der Strahlungseinwirkungen auf den Gehirnstoffwechsel führt zu einem tieferen Verständnis des Schädigungspotenzials. Insbesondere das reifende Gehirn von Kindern ist gefährdet. Eine Diskussion darüber wird von den zuständigen Ministerien und Kultusbehörden nicht geführt, sondern es wird versucht, besorgte Eltern mit Fortschrittserzählungen und Textbausteinen zu beruhigen.

Schlüsselwörter: WLAN, Stand der Forschung, Digitale Bildung, Digitalisierung, Mikrowellenstrahlung, Lernen, Gehirn, Grenzwerte
Keywords: WLAN, state of research, digital literacy, digitization, microwave radiation, learning, brain, limits

Mit dem Schuljahr 2019/2020 trat in Deutschland der Digitalpakt Schule in Kraft. Es fehlt zwar an qualifizierten Lehrkräften, an ErzieherInnen, Schul-SozialarbeiterInnen und -PsychologInnen, doch die Zweckbindung der Pakt-Gelder von 5 Milliarden Euro soll die Schulen zu Investitionen in digitale Infrastruktur und Endgeräte zwingen. Im September 2019 trafen sich in Berlin 700 Lobbyisten der Telekom-Branche im „Forum Bildung Digitalisierung", so berichtet der Berliner Tagesspiegel, mit dem Ziel abzusprechen, wie die Digitalisierung mit mehr Druck durchgesetzt werden kann, denn es gehe darum *„einen Markt zu entwickeln"*: *„Der weltweit agierende Bertelsmann-Konzern hat eine eigene Sparte Bildung (Bertelsmann Education Group) gegründet, die mit der Digitalisierung eine Milliarde Euro Umsatz erzielen soll. Die Konzerne Telekom und Vodafone dürften wohl die direktesten Nutznießer einer Digitalisierung der Schulen sein. Der Großteil der fünf Milliarden Euro, die mit dem Digitalpakt investiert werden, ist dafür vorgesehen, deutsche Schulen ans schnelle Internet anzuschließen – das ist das Geschäftsfeld von Telekom und Vodafone"* (FÜLLER 2019). Das Konzept „Digitale Bildung" mit seiner Hauptschlagader WLAN für Kitas und Schulen kommt von der Industrie, nicht aus der Erziehungswissenschaft.

Der WLAN-Hype hat sich verselbständigt, sodass Schulleiter in Baden-Württemberg Eltern mitteilen, es sei Anweisung des Kultusministeriums, dass WLAN installiert werden muss. Auf eine Anfrage des „Ärztearbeitskreises digitale Medien Stuttgart" stellte Ministerin Dr. Susanne Eisenmann jedoch klar, dass es *„keine Anweisung des Kultusministeriums (gibt), an Schulen WLAN zu installieren, zumal für die sächliche Ausstattung der Schulgebäude die jeweiligen Schulträger zuständig sind"* (Brief vom 27.06.2018). Doch diese Autonomie wird jetzt durch eine Zwangs-WLANisierung unterlaufen. Die finanzielle Förderung digitaler Geräte erfolge nur, *„wenn die Vernetzung etwa über WLAN gewährleistet ist"* (Stuttgarter Zeitung, 02.10.2019). Das Wort „etwa" lässt auf Spielräume in der Ausgestaltung hoffen.

Über WLAN-Access-Points sollen die Lerndaten mit Smartphones und TabletPCs zwischen Lehrern, Schülern und der Schulcloud gesendet und empfangen werden. WLAN ist eine lizenzfreie Funkfrequenz, der Datenverkehr ist vor Zugriffen von außen so gut wie nicht geschützt. Smartphones, Tablets und WLAN-Router senden und empfangen über die 2.450 MHz (= 2,45GHz) Mikrowellenfrequenz. Sie ist mit 10 Hz getaktet. Körperzellen werden damit permanent nicht-ionisierender Strahlung ausgesetzt. „Freies" WLAN ermöglicht zudem Kindern und Jugendlichen die kostenlose Smartphone-Dauernutzung.

## Die Toxizität der Mobilfunkstrahlung

Eine der ersten Forschungen, bei der DNA-Strangbrüche nachgewiesen wurden, war die Studie von Henry Lai (1996). Er nutzte die WLAN-Frequenz von 2.450 MHz. DNA-Strangbrüche sind eine Vorstufe von Krebs. Das Krebs auslösende Potential der nicht-ionisierenden Strahlung wurde seither mehrfach bestätigt, u. a. durch die REFLEX-Studien, die NTP-Studie des National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) der US-Regierung (NTP 2018a&b), durch die Ramazzini-Studie (FALCIONI 2018), die Studie der österreichischen Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt AUVA (ATHEM-2 2016) und die Studien von Hardell (HARDELL 2018). Dazu kommt: Im März 2015 gab das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz die Ergebnisse seiner Replikationsstudie bekannt, dass eine krebspromovierende Wirkung unterhalb der Grenzwerte als gesichert (!) angesehen werden muss (LERCHL et al. 2015). Die Folgestudie (LERCHL 2018) kam wiederum zu diesem Ergebnis.

Nicht nur das Krebsrisiko ist nachgewiesen, auch pathologische Auswirkungen auf Spermien- und Embryos (MUTTER/HENSINGER 2019), und ebenso zu vielen unspezifischen Symptomen (HENSINGER/WILKE 2016). Beispielhaft für die Breite des

Schädigungspotentials stehen die Studienergebnisse zu WLAN. Sie haben eine besondere Relevanz, da WLAN inzwischen eine der meistgenutzten Frequenzen ist.

Grundsätzlich ist die Toxizität der Mobilfunkstrahlung bestätigt, dokumentiert in den aktuellen Reviews z. B. von Belpommes (2018), Bortkiewicz (2016), Carlberg/Hardell (2017), Kocaman (2018), Miller (2019), Prasad (2017) und auf den Datenbanken www.EMFData.org (diagnose:funk) und www.emf-portal.de (Bundesregierung bis 2017). Bereits 2005 kritisierte das Bundesamt für Strahlenschutz in seinen „Leitlinien Strahlenschutz" (BfS 2005) die *„unkontrollierte Exposition"* der Bevölkerung, weil diese Technologie ohne Technikfolgenabschätzung eingeführt werde. Es wurden Risiken benannt, z. B. die krebspromovierende Wirkung, gesetzliche Regelungen eingefordert und heute noch aktuelle Grundsätze für den Strahlenschutz formuliert. Der Branchenverband BITKOM forderte umgehend, dass die Leitlinien zurückgezogen werden. Man hatte schließlich kurz zuvor 50 Milliarden Euro Lizenzgebühren für die UMTS-Frequenzen bezahlt. Die Leitlinien wurden zurückgezogen, neue wurden bis heute nicht erarbeitet.

**Strahlenbelastung durch WLAN (2.450 MHz)**

| Quelle | Entfernung | Belastung in µWatt/m² |
|---|---|---|
| Access Point | 0,2 m<br>1,0 m<br>1,5 m<br>3,5 m | 149.204 **<br>12.838 **<br>1.009 *<br>566 * |
| Laptop | 0,5 m<br>1,0 m | 27.161 *<br>2.650 * |
| WLAN-Client | 0,2 m<br>1,0 m | 205.411 **<br>8.216 ** |

**Referenzwerte:** Grenzwert-Empfehlungen des BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland): 1 µWatt/m² bei Dauerbelastung und 100 µWatt/m² als einklagbarer Schutzstandard. „Leitfaden Senderbau" (u. a. Österreichische Ärztekammer und Wirtschaftskammer): Höchstwert von 1.000 µWatt/m² für die Summe aller Quellen und Sendeanlagen.

* IMST Studie ** ECOLOG-Studie (Peak-Werte)

## Offizielle Warnungen vor Dauerbestrahlung

WLAN sendet i.d.R mit einer konstanten Leistung von < 100 mW im 2,4 GHz-ISM-Band. Der Nutzer ist hohen Belastungen, je nach Entfernung und Quelle bis zu 200.000 µWatt/m² ausgesetzt (siehe Tabelle). WLAN ist meistens nicht automatisch leistungsgeregelt. Das verdeutlicht, dass die Rede vom „schwachen" WLAN nicht zutreffend ist. Zumal auch hier gilt: *Dauer* × *Leistung* = *Dosis* machen das Gift. Diese Problematik sehen auch offizielle Stellen:

**Bundesamt für Strahlenschutz:** *„Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) empfiehlt generell, die persönliche Strahlenbelastung zu minimieren, um mögliche, aber bisher nicht erkannte gesundheitliche Risiken gering zu halten. Einfache Maßnahmen sind hierfür:*

- *Bevorzugen Sie Kabelverbindungen, wenn auf Drahtlostechnik verzichtet werden kann.*
- *Vermeiden Sie die Aufstellung von zentralen WLAN-Zugangspunkten in unmittelbarer Nähe der Orte, an denen sich Personen ständig aufhalten, zum Beispiel am Arbeitsplatz.*
- *Falls vorhanden, stellen Sie die Reichenweitenbegrenzung ein, um die maximale Strahlungsleistung zu reduzieren"* (BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ 2012).

**Bedienungsanleitung Telekom-WLAN-Router:** *„Die integrierten Antennen Ihres Speedport senden und empfangen Funksignale bspw. für die Bereitstellung Ihres WLAN. Vermeiden Sie das Aufstellen Ihres Speedport in unmittelbarer Nähe zu Schlaf-, Kinder- und Aufenthaltsräumen, um die Belastung durch elektromagnetische Felder so gering wie möglich zu halten"* (TELEKOM 2017).

Die übereinstimmende Aussage: WLAN sollte nicht in der Nähe von Personen installiert werden. Die Forschungslage untermauert diese Sicherheitshinweise.

## WLAN-Risiken durch mehr als 100 Studien belegt

Bereits 2014 wurde im Springer-Reference-Book „Systems Biology of Free Radicals and Antioxidants", also auf hoher wissenschaftlicher Ebene, die Metastudie „Effects of Cellular Phone- and Wi-Fi-Induced Electromagnetic Radiation on Oxidative Stress and Molecular Pathways in Brain" von Naziroglu/Akman publiziert, die darauf hinweist, dass gerade auch schwache WLAN-Strahlung gesundheitsschädlich ist. Als Schädigungsmechanismus wurde Oxidativer Zellstress durch die Überproduktion von Freien Radikalen (ROS, Reactive Oxygen Species) identifiziert (s. Abb. 1). Er ist als ein Wirkmechanismus für die Frequenzen der nicht-ionisierenden Strahlung durch mehr als 100 Studien nachgewiesen (YAKYMENKO 2016).

Ein aktuelles Studienergebnis, das den Einsatz in Kitas und Schulen konterkariert, veröffentlichte der ElektrosmogReport im April 2018. Zwei Studien von Shahin et al. (2015, 2018) konnten für WLAN nachweisen: *„(1) Verschlechtertes Lern- und Erinnerungsvermögen bei männlichen erwachsenen Mäusen, welche mit 2,45 GHz Mikrowellen bestrahlt wurden. (2) Erhöhtes hippocampisches Stresslevel. (3) Beeinträchtigte synaptische Plastizität. (4) Verringerte Expression von Signalwegskomponenten, welche für Lern- und Gedächtnisprozesse von hoher Bedeutung sind. Alle oben aufgezählten Wirkungen sind abhängig von der Bestrahlungsdauer, je länger die Bestrahlung desto drastischer die Wirkung. Nach Meinung der Autoren wurde der grundlegende Mechanismus, wie 2,45-GHz-Mikrowellen das Lern- und Erinnerungsvermögen von Mäusen negativ beeinflussen, identifiziert."*

Diese Wirkungen auf das Gehirn stehen offensichtlich im Gegensatz zu den Zielen jeglichen Lernens. Das ist kein anekdotisches Einzelergebnis. Die bisher größte 2,45 GHz – Überblicksstudie (Review) *„Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Kognition und Verhalten"* (WILKE 2018) analysiert mehr als 100 Studien.

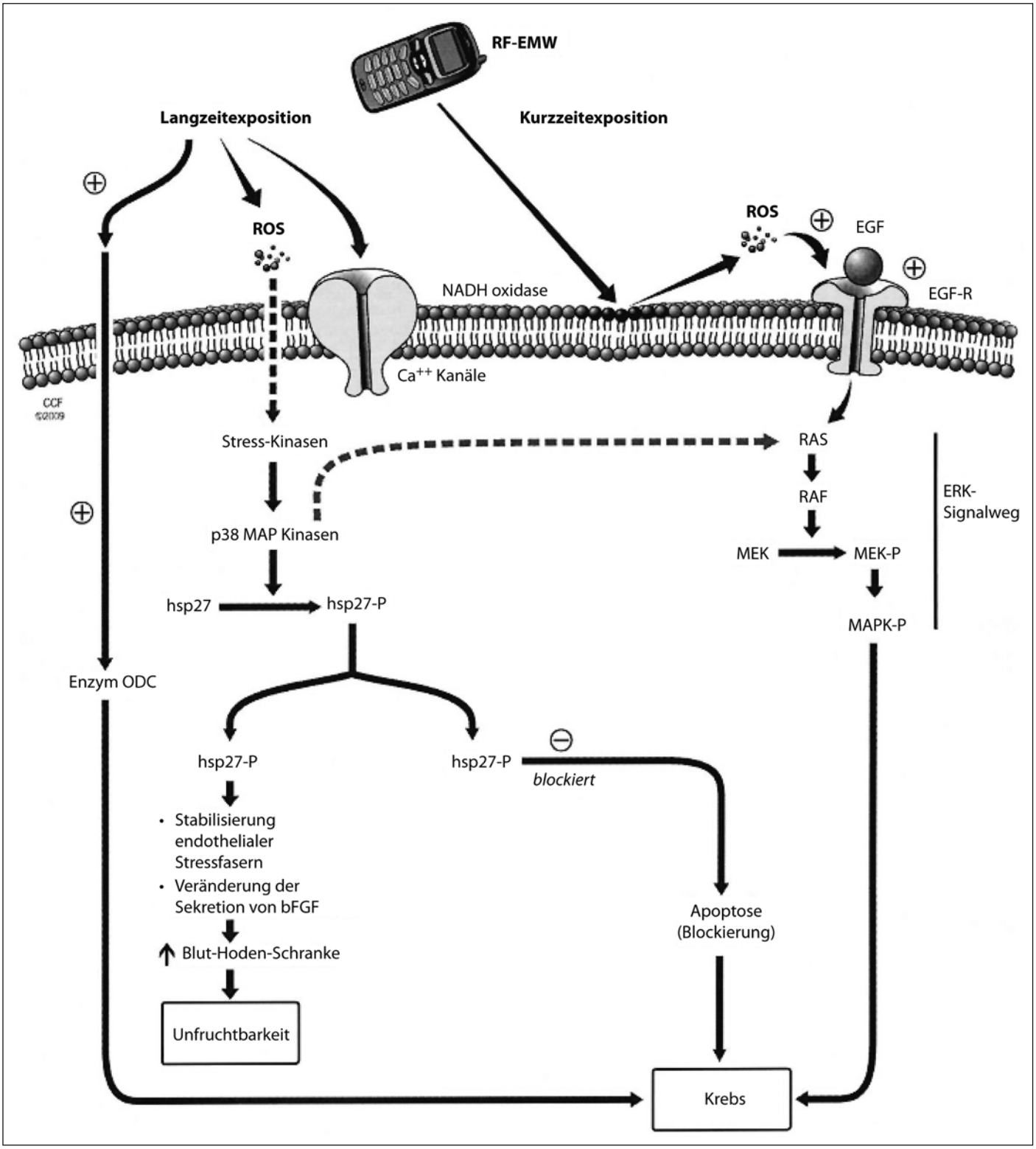



Abb. 1: „Diese Abbildung zeigt die verschiedenen Angriffspunkte auf Zellebene für die elektromagnetischen Wellen im Bereich der Funkfrequenzen (RF-EMW). Akute (kurzzeitige) Exposition gegenüber elektromagnetischen Funkwellen kann die NADH-Oxidase in der Plasmamembran anregen, was die Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) steigern kann. Eine Zunahme der ROS kann den Rezeptor des endothelischen Wachstumsfaktors (EGF) anregen, was wiederum den Weg der extrazellulären signalgesteuerten Kinase (ERK) aktivieren kann. Der Weg der ERK beinhaltet die darauf folgende Aktivierung der Ras- und Raf-Proteine und der mitogenaktivierten Proteinkinase (MAPK). Der Weg der MAPK spielt eine Rolle bei der Förderung von Tumoren. Chronische Exposition gegenüber reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) kann verschiedene Stress-Kinasen aktivieren (p38 MAP-Kinase). Die Aktivierung der p38-MAP-Kinase kann den Weg der ERK anregen und auch zur Phosphorylierung von Hitzeschockproteinen (Hsp) führen, was die Apoptose hemmt. Die Hemmung der Apoptose könnte die Krebsentstehung fördern, indem das Überleben von Zellen mit beschädigter DNA verlängert wird. Hitzeschockproteine stabilisieren auch die endothelischen Stressfasern (endothelial stress fibers) und verändern das Ausscheiden von bFGF. Dies kann zu einer Erhöhung der Durchlässigkeit der Blut-Hoden-Schranke führen und Unfruchtbarkeit bedingen. Elektromagnetische Funkwellen können auch Krebs fördern, indem sie die ornithine Dekarboxylase (ODC) anregen, ein Enzym, dass beim Weg der Polyaminsynthese die Entstehungsquote drosselt, und auch indem sie in die Kalziumkanäle in der Plasmamembran eingreifen.“ Aus: Desai NR, Kesari KK, Agarwal A (2009): *Review – Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on male reproductive system. Reproductive Biologie and Endocrinology 2009, 7: 114*, doi: 10.1186/14777827-7-114, auf Deutsch in: umwelt · medizin · gesellschaft 3/2010

Dieser Review dokumentiert schädigende Wirkungen auf das EEG und Gehirnfunktionen (12 Studien), auf die Fruchtbarkeit (18), die DNA und die Krebsentwicklung (29), auf das Herz (5), die Schilddrüse (3), die Genexpression (5), die Apoptose (9), die Leber (4) und das Zellwachstum (4). 41 Studien weisen als Schädigungsmechanismus oxidativen Zellstress nach, 22 Studien negative Wirkungen auf Kognition, Lernen, Aufmerksamkeit und Verhalten (s. Abb. 2 u. 3). Er kommt zu dem Schluss: *„Die geltenden Grenz- und SAR-Werte schützen nicht vor den gesundheitlichen Risiken der WLAN-Strahlung. Die negativen Auswirkungen auf Lernen, Aufmerksamkeit und Verhalten begründen für Erziehungsinstitutionen aller Altersstufen einen Verzicht auf WLAN-Anwendungen ... WLAN sollte nicht in Schlafzimmern, an Arbeitsplätzen, in Aufenthaltsräumen, Krankenzimmern, Hörsälen, Klassenzimmern und in öffentlichen Verkehrsmitteln genutzt werden.“*

## Lernen und WLAN: Auswirkungen auf Kognition und Verhalten

Der Review von Wilke, als Beilage in *umwelt · medizin · gesellschaft* publiziert, zeigt, dass enorm viele Studien Auswirkungen auf Gehirnfunktionen und damit negative Wirkungen auf Lernen und Verhalten nachweisen. Einige Beispiele:

- Aggarwal et al. (2013) zeigen, dass niedrige, chronisch einwirkende Feldstärken von 2,45 GHz die Elektrophysiologie der Nervenzellen verändert. Es erfolgt eine Änderung der Synchronisation/Desynchronisation der feuernden Nervenzellen, die Auswirkungen auf die Blut-Hirn-Schranke und die Konzentration der Neurotransmitter an den Synapsen hat, so die Forscher.

- Lai und Singh (2014), Wang/Lai (2000) fanden heraus, dass sowohl cholinerge als auch endogene Opioid-Neurotransmittersysteme im Gehirn am Defizit des räumlichen Lernens und des Gedächtnisses nach Einwirken geringer Felder von 2,45 GHz betroffen sind. Die Cholin-Aufnahme (als Maß für cholinerge Aktivität) im Hippocampus war signifikant vermindert. Räumliches Lernen und Gedächtnis waren beeinträchtigt.

- Yang et. al (2012) liefern direkte Beweise dafür, dass die 2,45-GHz-Strahlung Stressreaktionen im Hippocampus von Ratten auslöst.

- Chaturvedi et al. (2011) haben bei männlichen Mäusen das Verhalten nach Bestrahlung beobachtet. Im Laufrad und Wasserlabyrinth verhielten sich die Mäuse nach 30 Minuten Bestrahlung signifikant verschieden von den unbestrahlten Tieren. Das räumliche Gedächtnis war beeinträchtigt.

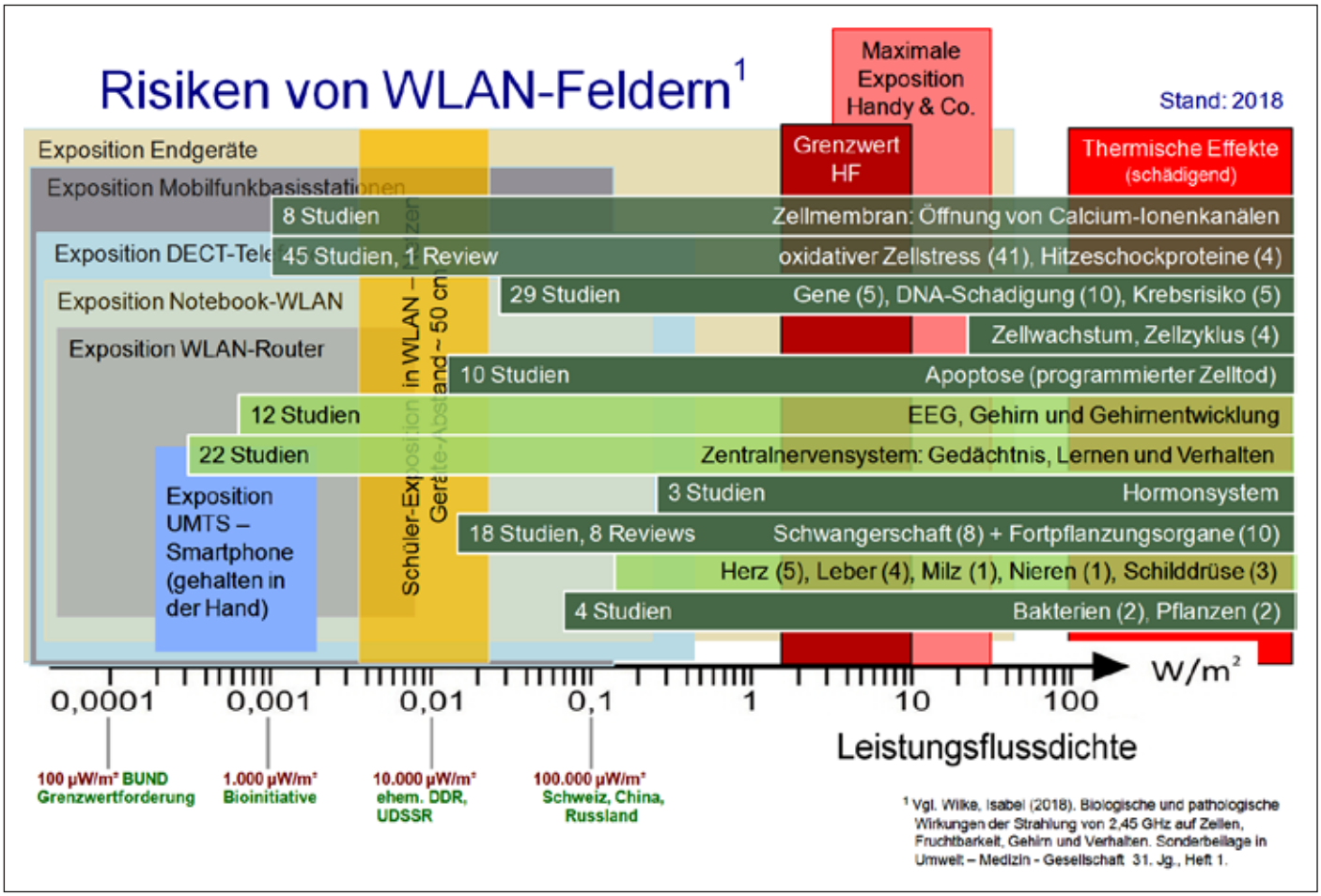



Abb. 2: Auswertung des WLAN-Reviews von Wilke (2018) durch Dr. Klaus Scheler. Ausgewertete Studien nach Endpunkten, Leistungsflussdichte, im Verhältnis zu den Grenzwerten und Expositionsszenarien.

- Deshmukh et al. (2015) verwendeten die Frequenzen 900, 1.800 und 2.450 MHz zur Untersuchung der Frage, welche Wirkungen chronische Mikrowellenbestrahlung geringer Intensität auf Lernfähigkeit, Gedächtnis, Hitzeschockproteine (HSP) und DNA-Schädigung in Rattenhirnen haben. 180 Tage lang wurden männliche Tiere mit sehr geringen Feldstärken bestrahlt. Räumliche Orientierung, Lern- und Gedächtnisleistung waren bei allen 3 Frequenzen beeinträchtigt. In den Gehirnen waren HSP70-Gehalt und DNA-Strangbrüche signifikant erhöht. Dasselbe fanden Li et al. (2008) heraus.

- Sinha (2008) hat neben dem veränderten Verhalten der Ratten und des EEGs durch 2,45 GHz auch Beeinträchtigungen der Schilddrüsenhormone gefunden. Das Verhalten der bestrahlten Tiere unterschied sich signifikant von dem der unbestrahlten: Die bestrahlten Tiere erwiesen sich als hyperaktiv.

Mortazavi et al. (2011) untersuchten 469 Schüler auf die Folgen der Mobiltelefon-Nutzung. Es gab einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen Gesprächsdauer und der Häufigkeit von Kopf- und Muskelschmerzen, Herzklopfen, Müdigkeit, Tinnitus, Schwindel und Schlafproblemen. Auch Probleme mit Aufmerksamkeit, Konzentrationsfähigkeit und Nervosität war bei den Vielnutzern größer als erwartet. Dass hochfrequente elektromagnetische Felder von Mobiltelefonen sich nachteilig auf die Entwicklung der Gedächtnisleistung von bestimmten Gehirnregionen, insbesondere das figurale Gedächtnis auswirken, ergab eine Studie mit fast 700 Jugendlichen in der Schweiz. Sie wurde vom Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut durchgeführt (FÖRSTER 2018). Die Erkenntnis, dass nicht-ionisierende Strahlung durch oxidativen Stress die Blut-Hirn-Schranke öffnet und dadurch Giftstoffe ins Gehirn gelangen, untermauert das Schädigungspotential (BELPOMME 2018: 648,652). Studien zu WLAN zeigen einen signifikanten Zusammenhang mit Kopfschmerzen und Erschöpfung (CHIU 2015, CHO 2016, REDMAYNE 2013, WANG 2017).

## Gehirneigene Rhythmen und die 10 Hz-Taktung von WLAN

WLAN ist mit der 10 Hz-Frequenz gepulst. Die Alpha-Wellen-Komponente des Elektro-Enzephalogramms hat eine mittlere Frequenz von 10 Hz (HECHT 2017). In der Untersuchung von Rütger Wevers im berühmten Bunker von Andechs wurde die Wechselbeziehung zwischen circadianer Rhythmik des Menschen und der 10 Hz-Frequenz der elektromagnetischen Felder der Erde nachgewiesen (s. dazu HECHT 2018:9). Prof. Karl Hecht schreibt in seinem Artikel *„Welche Unterschiede bestehen für die menschliche Gesundheit bei Wirkungen des Schumann-10-Hz geomagnetischen Felds und bei Wirkung der 10-Hz-Pulsation der WLAN elektromagnetischen Strahlungen?“*, dass

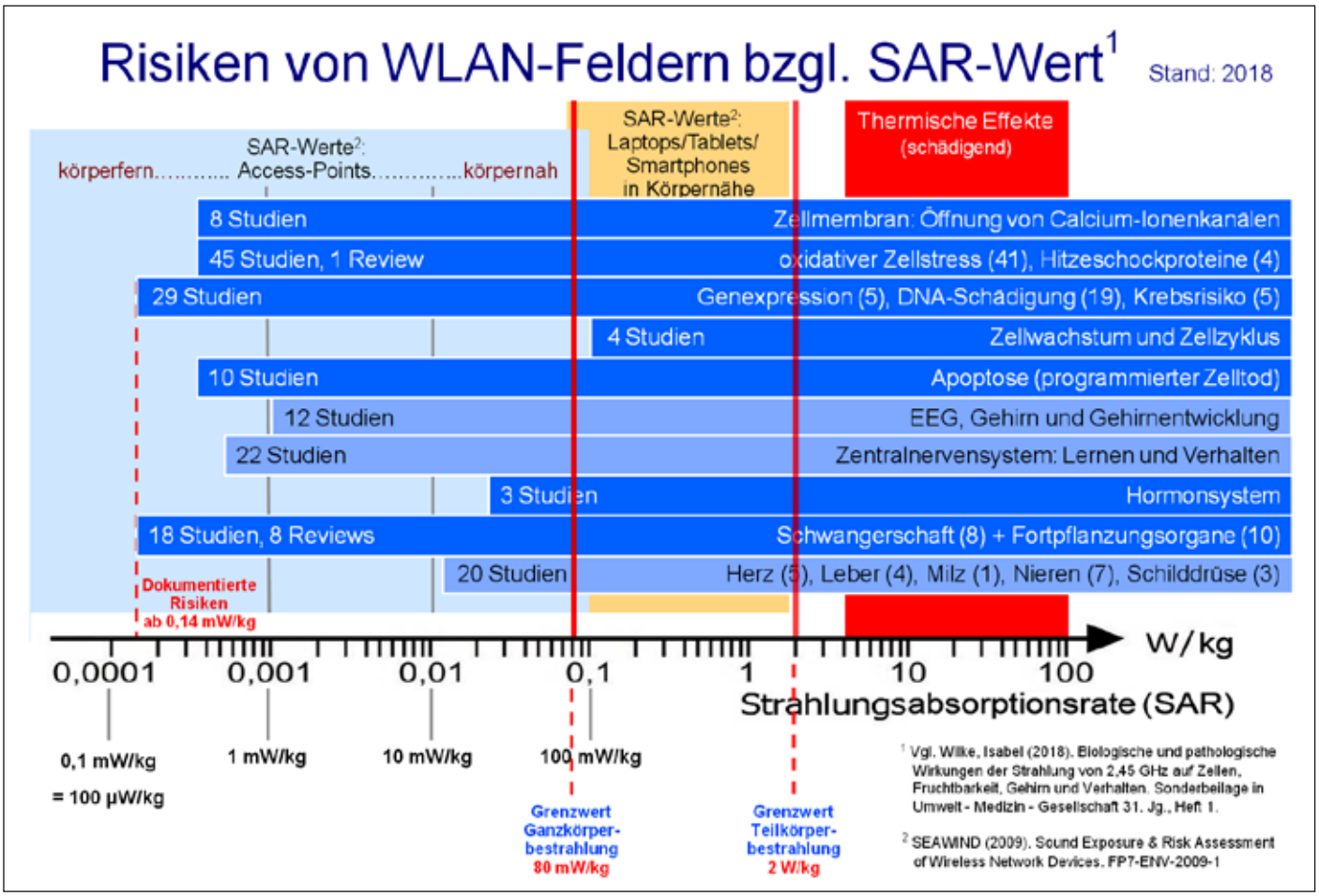



Abb. 3: Auswertung des WLAN-Reviews von Wilke (2018) durch Dr. Klaus Scheler. Ausgewertete Studien nach Endpunkten und im Verhältnis zu den SAR-Werten.

technische Frequenzen starr genormt sind und deshalb keine Synchronisationen mit natürlichen Lebensfrequenzen eingehen können. Sie wirken daher als Stressoren: *„Die 10-Hz-Pulsation der WLAN-EMF-Strahlung stellt Impulse und keine wellenförmigen Frequenzen dar und ist daher ein erheblicher Störfaktor der sensiblen natürlichen bioelektrischen Frequenzen des Menschen."* Die Konsequenz: *„Die 10-Hz-Pulsation der WLAN-EMF-Strahlung vermag bei permanenter Langzeitwirkung ein WLAN-EMF-Stressgedächtnis zu bilden. Das ist eine ungeheuerliche Gefahr für die menschliche Gesundheit, besonders für die Kinder. Die Ausstattung der Schulen mit WLAN-Systemen ist gesetzlich zu verbieten"* (HECHT 2018). Dieses Postulat von Hecht wird durch Erkenntnisse aus den Arbeiten der Hirnforscherin Prof. Gertraud Teuchert-Noodt über Hirnrhythmen untermauert:

*„Aktivität steht im Mittelpunkt allen neuronalen Reifungsgeschehen. Sie wird einerseits über Sinnesbahnen aus der Umwelt geliefert und zusätzlich aus hirneigenen Oszillatoren gespeist und in sich synchronisierende Hirnrhythmen übertragen, die Grundlage für unser Denken und Lernen sind."* (TEUCHERT-NOODT 2019a:86). Sie schreibt weiter: *„Nicht nur exogene Sinnesreize, sondern auch endogene Oszillatoren sind Spender von Aktivität für die Hebbsche Synapsenplastizität. Rhythmische Aktivitäten hinterlegen nicht nur die Verarbeitung von Sinnesreizen, sondern auch die Kontrolle und Assoziationen von Wahrnehmung, die Entscheidungsfindung und Umsetzung in Handlungsfolgen ... Oszillatoren im Frequenzbereich von 0,1 bis 3 Hz (Delta) bis < 30 Hz (Gamma) sind unmittelbar an die Tätigkeiten von neurochemischen Aspekten und Verhaltensaspekten gekoppelt und mitsamt deren spezifischen Antwortmustern auch selber veränderbar. Sie sind der chemischen Erregungsübertragung an Geschwindigkeit weit überlegen"* (TEUCHERT-NOODT 2017:162-163).

Eine Grundlage für unser Denken und Lernen sind also Taktungen bzw. Wellen im Gehirn, die eine schnelle Informationsverarbeitung ermöglichen (s. Abb. 4).

## Stressor Reizüberflutung

In der Literatur wird dem Alpha-Frequenzband von 8 bis 13 Hz eine Funktion bei Entspannung, unterbewusstem Lernen, nach außen gerichteter Aufmerksamkeit, in der Summe für gute Intelligenzleistung zuständig zugeordnet. Durch die Interferenz verschiedener Frequenzen und Taktungen bildet sich, so Teuchert-Noodt, eine kortikale Phasensynchronisation als Grundlage für Konzentration und Gedächtnisbildung aus, doch: *„Extrembelastungen durch Medien überfordern die raumzeitlichen Rahmenbedingungen der ablaufenden Stoffwechselprozesse und verhindern hirnrhythmische Normalität"* (ebda). Damit meint sie u.a. den Overflow an Informationskaskaden, denen die Gehirnreifung durch digitale Medien ausgesetzt ist: *„Unter dem Einfluss von erheblichen Stressfaktoren wird die Reifung von Transmittern und Hormonen in ein pathologisches Ungleichgewicht versetzt. Wie wir aus eigenen Untersuchungen wissen, wird die natürliche Bahnung im limbischen System überhöht (u. a. Sitz des für Sucht verantwortlichen Belohnungssystems, d.Verf.) und gleichzeitig diejenige zu höheren Etagen (dem Stirnhirn, d.Verf.) beeinträchtigt (u. a. siehe Busche et al.2005; Winterfeldt et al. 1998). Das alles erzeugt Dissonanzen im neuro-psychischen Verhalten. Lernstörungen, Hyperaktivität und autistoide Symptome nehmen Gestalt an"* (TEUCHERT-NOODT 2018). Das sind Folgen einer Störung des Ablaufs der kortikalen Phasensynchronisation. Teuchert-Noodt nennt diese Abweichungen von hirnrhythmischer Normalität Hirnrhythmusstörungen. Konkret konnte sie in ihrem Labor nachweisen, dass die Reizüberflutung die Versorgung des Belohnungssystems mit Dopamin beschleunigt, bei gleichzeitiger Unterversorgung des Stirnhirns, unserer Kommandozentrale. Die dynamische Phase der Hirnreifung wird dadurch blockiert, Sucht initiiert. Dopamin und Serotonin versorgen das Stirnhirn jeweils über eine 4 Hz Pulsation. Dass diese im Zusammenhang mit serotonergen Defiziten gestört ist, haben klinische Studien zur Depression belegt (TEUCHERT-NOODT 2019b). Kommt es zu diesen Störungen in prägenden Entwicklungsfenstern, können sie irreversible Folgen haben.

Vorausschauend beschrieb vor über 10 Jahren Frank Schirrmacher in dem Buch „Payback" die Konsequenzen der Unterwerfung des Gehirns unter die Datenströme: *„Die Leistungen von Multitaskern werden in einigen Bereichen immer fehlerhafter, beginnen sogar zu sinken. Die Fähigkeit des Menschen zu denken, wird immer fehlerhafter (...) Die Zunahme der permanenten Ablenkungen führt immer mehr zu einer grundlegenden Unterhöhlung der geistigen Kontrolle (...): Weil im Gehirn sowohl Gedächtnis – wie Aufmerksamkeitsregion betroffen sind – mit Folgen nicht nur fürs Lernen, sondern auch für die Manipulationsanfälligkeit und Verführung von Menschen (....) Das Denken wandert nach außen"* (SCHIRRMACHER 2009:72). Dieses *„Multitasking als Körperverletzung"* (ebda) wurde materiell nachgewiesen bei Teuchert-Noodt als Hirnrhythmusstörungen, ausgelöst von einem Computer, der kein Medium, sondern, wie Schirrmacher analysiert, ein Akteur ist: *„Denken wird zum Zuschauer-Sport und ordnet sich der Autorität von Maschinen unter (...). Aufmerksamkeit, Zeit und Konzentration reichen nicht aus, die eigenen Äußerungen gleichermaßen innerlich zu verarbeiten. Die unmittelbare Folge ist, dass Menschen von den Maschinen nicht mehr loskommen. Sie kleben mit ihren Wünschen an ihnen fest"* (SCHIRRMACHER 2009:80 ff.). Zehn Jahre später zeigen Forschungen und die Untersuchungen vieler Krankenkassen, wie im Smartphone-Zeitalter durch Dauernutzungs-Stress und Smartphonesucht u. a. Burn-Out, Aufmerksamkeits-, Schlaf- und Sprechstörungen, Lese-, Mathematik- und Schreibschwächen massiv ansteigen (HENSINGER 2017, LANKAU 2017, LEIPNER 2015, SPITZER 2019). Die Vertreter der Medienpädagogik, die schon digitale Medien ab den Kitas empfehlen, sind aufgefordert, endlich zu diesen Forschungsergebnissen Stellung zu beziehen.

## Stressor elektromagnetische Wellen

Teuchert-Noodt untersuchte, lange vor der heute bestehenden Mobilfunkproblematik, bereits 2001 den Einfluss von niederfrequenten elektromagnetischen Wellen auf das Gehirn. Ein Ergebnis ist: *„Exposure to 1, 29 and 50 Hz resulted in a statistically significant reduction of cell proliferation rates, but only the 50 Hz-group manifested the effect highly significantly (– 29,3 %)"* (HOFFMANN 2001). Die Strahlung wirkt als Stressfaktor in den Zellen. Wir müssen die Frage stellen: Wenn diese endogenen Frequenzbänder von ca. 0,1 bis < 30 Hz durch einen WLAN-Dauerimpuls von 10 Hz überlagert werden, welche Folgen

könnte dies haben? Diese Wirkungen erläutert Teuchert-Noodt in einem Interview in *umwelt · medizin · gesellschaft* 3/2017 in der Antwort auf die Frage *„Sie warnen vor Elektrosmog, er könne das Denken beeinflussen. Warum?“*:

*„Es gibt inzwischen viele Hinweise darauf, dass Elektrosmog Anlass zur Tumorbildung im Gehirn gibt. Aber es gibt kaum Erkenntnisse dazu, dass – unterhalb – dieser Krankheitsschwelle – auch kognitive Leistungen durch extrinsische elektromagnetische Wellen manipuliert werden können, wenn sie z. B. mit den hirneigenen Rhythmen kollidieren, d. h. mit ihnen in diesem oder jenem Subsystem interferieren und auf phasensynchronisierte Schwingungen höherer Ordnung negativen Einfluss nehmen. Wir haben 2001 in meinem Bielefelder Labor dazu eine spezifische Pilotstudie durchgeführt ‚Electromagnetic exposure effects the hippocampal dentate cell proliferation in gerbils‘. Resultat war ein ‚window-effekt‘, d. h. definierte Frequenzen einer für therapeutische Zwecke gebauten Magnetspule veränderten dauerhaft die mitogene Aktivität im Keimlager des hippocampalen Dentatus, d. h. sie beeinträchtigten die Neubildung von Nervenzellen zwecks Integration in vorhandene Schaltkreise der Nagetiere, es mindert also die Neuroplastizität. Die erst jüngst erkannte hochgradig sensible Neuroplastizität im limbischen System hat für das Lernen und die Gedächtnisbildung eine zentrale Bedeutung. Viele weitere quantitative Studien zur Plastizität von Nervenzellen und Transmittern (in unserem Bielefelder Labor) erlauben die Schlussfolgerung, dass unter definierten extrinsischen elektromagnetischen Schwingungen auch Funktionen im Stirnhirn und in den Feldern des Assoziationskortex in ihrer Funktion signifikant gestört werden könnten. Das betrifft Konzentration, Denkleistungen, Motivation und allgemeine Stimmungslage.“* Das zeigt, wie Struktur und Funktion gekoppelt sind. Wird dieser Koppelungsmechanismus gestört, kann es zu Ergebnissen wie in der der oben zitierten Studie von Shahin kommen: Verschlechtertes Lern- und Erinnerungsvermögen, induzierter Stress, beeinträchtigte synaptische Plastizität, verringerte Expression von Signalwegskomponenten. Deshalb der Ratschlag von Teuchert-Noodt im Interview: *„Möglichst wenig Benutzung von Geräten, die elektromagnetische Felder erzeugen, im Haushalt und im übrigen Privatleben. Kein WLAN an Schulen!“*

Fazit: Mit der WLANisierung kommt zu den von den Informationstornados (SCHIRRMACHER) ausgelösten Hirnrhythmusstörungen noch eine exogene 10 Hz- und 2.450 MHz Strahlung hinzu, die mit den endogenen Gehirn-Frequenzen interferiert und als Störstrahlung auf die synchronisierenden Hirnrhythmen wirkt, die Grundlage für unser Denken und Lernen sind. Sie soll nun in jedem Klassenzimmer installiert werden. Das ist eine absurde Lern-“Reform“. Allein Wilke listet in ihrem Review 34 Studien zu WLAN mit negativen Wirkungen auf Gehirnfunktionen, Kognition, Lernen, Aufmerksamkeit und Verhalten (vgl. Abb. 3).

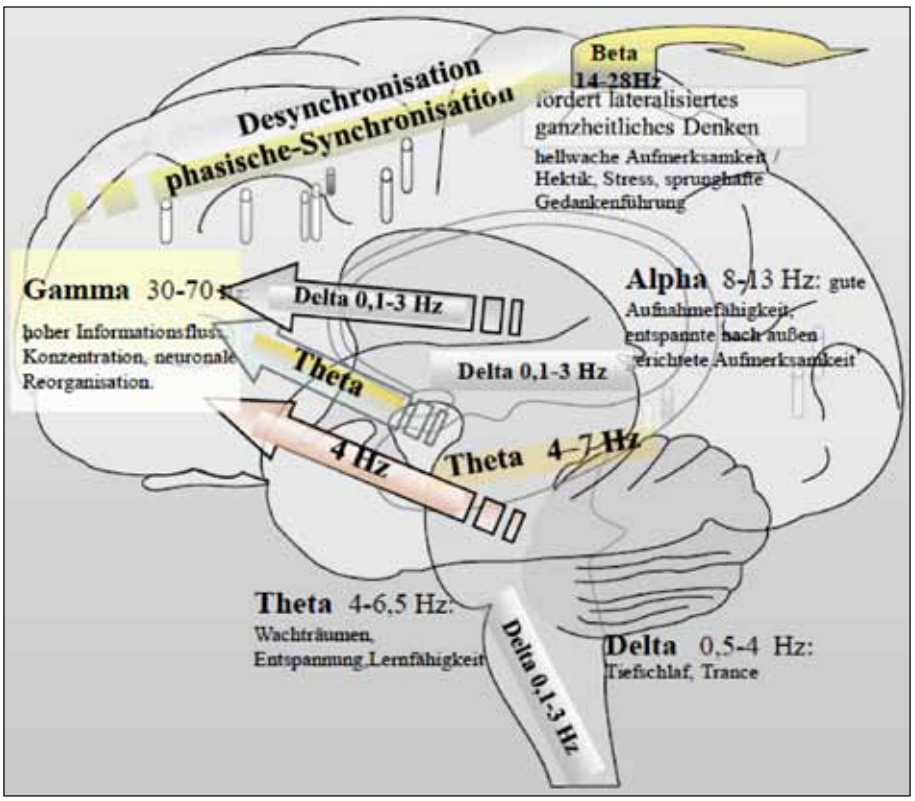



Abb. 4: Oszillatoren entstehen teilweise aus der Kommunikation neurochemischer Zellprozesse, sie sind rhythmisch aufeinander abgestimmt, interferierende Sequenzen synchronisieren sich: „Aktivität steht im Mittelpunkt allen neuronalen Reifungsgeschehen. Sie wird einerseits über Sinnesbahnen aus der Umwelt geliefert und zusätzlich aus hirneigenen Oszillatoren gespeist und in sich synchronisierende Hirnrhythmen übertragen, die Grundlage für unser Denken und Lernen sind. Beide Quellen beeinflussen sich wechselseitig über die Chemie des Gehirns, also über spezifische Neurotransmitter, mittels derer sich elektrische Signalströme in die Strukturen der Nervennetze einschreiben. Die Kopplung von elektrischen und chemischen Signalen ist Kernbestandteil der neuronalen Struktur-Funktionskopplung“ (Teuchert-Noodt 2019a:86). (Grafik Teuchert-Noodt)

## Ärztekammern fordern: Verbot von WLAN an Schulen

2017 sind die Zyprische und Österreichische Ärztekammern mit einem gemeinsamen Appell zu WLAN an die Öffentlichkeit gegangen. Die Entscheidungsträger müssten *„eine altersgerechte, vernünftige Nutzung digitaler Technik fördern und dürfen kabellose Netzwerke an Schulen und insbesondere an Vorschulen, Kindergärten und Grundschulen nicht erlauben. Stattdessen sind kabelgebundene Verbindungen einzusetzen,“* heißt es in der „Erklärung von Nikosia“. Die Begründung: *„Zu den möglichen gesundheitlichen Auswirkungen nicht-ionisierender Strahlung von EMF/RF (elektromagnetischen Feldern/ hochfrequenter Strahlung) von 30 KHz bis 300 GHz gehören Kanzerogenität (Gruppe 2B, IARC 2011), Entwicklungsneurotoxizität, Auswirkungen auf die DNA, die Fruchtbarkeit, Überempfindlichkeit und andere schwerwiegende Wirkungen. Diese sind in wissenschaftlich überprüften Studien gut dokumentiert. Hochfrequenzstrahlung kann oxidativen Stress in Zellen erhöhen und zu einer Zunahme entzündungsfördernder Zytokine führen sowie zu einer Verringerung der Fähigkeit, Einfach- und Doppelstrangbrüche der DNA zu reparieren. Kognitive Beeinträchtigungen beim Lernen und dem Gedächtnis wurden auch*

*aufgezeigt. Diese Auswirkungen können bei Intensitäten auftreten, die weit unterhalb bestehender Grenzwerte der ICNIRP liege ... Die Exposition gegenüber EMF/RF in einem frühen Entwicklungsstadium ist ein Grund besonderer Besorgnis. In dieser Phase nimmt nämlich der Körper mehr Strahlung auf, es kann Auswirkungen auf das sich entwickelnde Gehirn, Nervensystem und Fortpflanzungssystem geben. Es können beispielsweise Krebs oder Folgen für die Kognition ausgelöst werden."*

## Die Grenzwerte haben keine Schutzfunktion

Diese aufgeführten negativen Wirkungen treten im Normalbetrieb auf, also in der Regel unterhalb der Grenzwerte. Die geltenden ICNIRP-Grenzwerte schützen nicht, weil sie nur thermische Wirkungen erfassen. Sie beziehen weder nicht-thermische Wirkungen noch Langzeitzeitexpositionen ein und sind nicht auf die besondere Verletzlichkeit von Kindern und Jugendlichen ausgelegt. Das bestätigt die ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection), eine industrienahe selbsternannte Strahlenschutzkommission, der von der Industrie und der Bundesregierung das Interpretationsmonopol zugestanden wird, ausdrücklich: *„Verschiedene Gruppen in einer Bevölkerung können Unterschiede in ihrer Fähigkeit haben, eine bestimmte NIR-Exposition (Non-Ionisation Radiation) zu tolerieren. Zum Beispiel können Kinder, ältere Menschen und einige chronisch kranke Menschen eine geringere Toleranz für eine oder mehrere Formen der NIR-Exposition haben als der Rest der Bevölkerung. Unter solchen Umständen kann es sinnvoll oder notwendig sein, für verschiedene Gruppen innerhalb der Allgemeinbevölkerung getrennte Richtwerte zu entwickeln, aber es wäre effektiver, die Richtwerte für die Allgemeinbevölkerung so anzupassen, dass sie solche Gruppen einbeziehen"* (ICNIRP 2002). Eine solche Anpassung der Grenzwerte wurde nie vorgenommen. Damit ist dem Argument, die Einhaltung des Grenzwertes rechtfertige den unkontrollierten WLAN-Einsatz, die Berechtigung entzogen. Ein Medikament würde bei dieser Studienlage sofort vom Markt genommen. Bei einer widersprüchlichen Studienlage gilt bereits das Vorsorgeprinzip, bei den Erkenntnissen zu WLAN müsste die Gefahrenabwehr gelten, so wie es Prof. Hecht fordert: *„Die Ausstattung der Schulen mit WLAN-Systemen ist gesetzlich zu verbieten."* diagnose:funk hat eine Bewegung für WLAN-freie Schulen initiiert und fordert Ärzte, Eltern und Lehrer auf, an den Kitas und Schulen über die Risiken aufzuklären mit dem Ziel: *Unsere Schule und Kita bleiben WLAN-frei!*

## Behörden ignorieren die Studienlage

Das Umweltbundesamt und das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) sollten eigentlich für die Risikoaufklärung und Gefahrenabwehr zuständig sein. Doch das Bundesamt für Strahlenschutz versuchte umgehend, den WLAN-Review von Wilke in einer Erklärung an die Presse mit dem Argument zu disqualifizieren, es gäbe 2800 Studien zu WLAN und Wilke habe willkürlich nur 100 ausgewählt. Auf Nachfrage des diagnose:funk Vorstandes musste das BfS einräumen, dass seine Zahl frei erfunden ist, hat aber diese Aussage bis heute nicht richtiggestellt. In der Anhörung des Petitionsauschusses des Deutschen Bundestages am 23.09.2019 erklärte der zuständige Staatssekretär die Mobilfunktechnologie zur sicheren Technologie (diagnose:funk 2019). Bemerkenswert in diesem Zusammenhang: Im Jahr 2017 wurden die Mittel für die Auswertung der Studienlage zur Hochfrequenz durch das EMF-Portal an der RWTH-Aachen von der Bundesregierung nicht mehr verlängert. Seither findet keine Auswertung mehr statt.

Die politische Funktion der Behörden besteht derzeit darin, die Mobilfunkindustrie vor den Vermarktungsgefahren, die durch die Forschungsergebnisse bestehen, zu schützen. Für diese Gefahrenabwehr publiziert das BfS Textbausteine, die jeweils der Situation angepasst begründen, warum der Einsatz von WLAN unbedenklich sei. Diese Textbausteine stehen allen untergeordneten Behörden zur Verfügung, die diese dann bundesweit in Antwortbriefen an besorgte Eltern einkopieren. Der Beamte ist dadurch der Verantwortung enthoben. So hat der „Ärztearbeitskreises digitale Medien Stuttgart" in zwei Briefen im Jahr 2014 und 2018 an das Kultusministerium Baden-Württemberg auf die Studienlage hingewiesen. 2014 kam dazu vom damaligen Minister Stoch (SPD) die vorhersehbare Standardantwort: *„Bis heute liegen nach Auskunft des für diese Thematik zuständigen Sozialministeriums keine wissenschaftlich fundierten Nachweise vor, die eine gesundheitliche Beeinträchtigung der Bevölkerung belegen"* (16.10.2014). Das Sozialministerium wiederum beruft sich auf das BfS, das BfS auf die ICNIRP. In der ICNIRP sitzen Vertreter des BfS und anderer nationaler Strahlenschutz-Behörden. Sie legen scheinbar neutral international die Grenzwerte fest und berufen sich dann national auf ihre eigenen Bewertungen. Es ist ein selbstreferentielles System, in dem Wissenschaftler mit anderer Meinung nicht zugelassen werden (SCHUMANN 2019, STARKEY 2016).

Dieser institutionalisierte Legitimationszirkel zur Normalisierung von Gefahren zeigt jedoch immer weniger Wirkung. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) publizierte 2019 die Studie „Was denkt Deutschland über Strahlung?" über die Wirkung seiner Risikokommunikation. Das für das BfS ernüchternde Ergebnis: bundesweit sind 51 Prozent der Bevölkerung über die Risiken beunruhigt, im Süden Deutschlands sogar 58 %, nur noch 37 Prozent vertrauen darauf, dass staatliche Institutionen des Strahlenschutzes sie schützen (GÖTTE 2010:9,33). Die Studie dokumentiert den Argumentationsnotstand des auf Risikoentsorgung ausgerichteten BfS, weil *„die eigenhändige Beschäftigung mit Strahlung nicht für diese Beruhigung sorgt, sondern diese Personen im Gegenteil mehr Sorgen haben"* (ebda. S. 28). Der denkende Bürger, der sich selbst damit befasst, wird zum Problemfall! Wird er durch das BfS auf die anscheinend beruhigende Studienlage hingewiesen, wird das Gegenteil erreicht! Denn dann, so die Untersuchung, *„füttern gefundene Informationen, die ja aus sehr heterogenen Quellen stammen können, die Sorgen"* (ebda. S. 29). Die Verbraucherschutzarbeit durch diagnose:funk und anderen mobilfunkkritischen Organisationen scheint Wirkung zu zeigen. Hilflos schlägt die Untersuchung vor, dass die Arbeit des BfS statt sachlicher Argumentation in *„Richtung Infotainment"* gehen und *„klassische Marketingstrategien"* eingesetzt werden sollen (ebda. S. 54)!

In der Praxis führt das staatliche Entwarnungssystem dennoch derzeit dazu, dass Schulleitungen, Lehrer und Eltern nicht auf Risiken hingewiesen werden und unverantwortliche Szenarien zustande kommen. Von Eltern wurde ich an ein Stuttgarter Gymnasium eingeladen, um die dortige Belastung durch Access-

Points zu messen. Klassenzimmer waren damit ausgestattet, sie waren durch eingeschaltete Access Points voll verstrahlt, obwohl noch in keiner Klasse Unterricht mit digitalen Medien stattfand. Aber: WLAN ist modern, der Schulleiter sah keinen Anlass, diesen Zustand durch Abschalten des WLAN zu beenden.

## Lösungen für eine strahlenminimierte Umgebung

Digitale Medien sind Hilfsmittel. Sie können verkabelt genutzt werden. In den Schulen sollten verkabelte Computer und Computer-Räume beibehalten werden. Von den Herstellern muss gefordert werden, dass alle Tablets über einen Kabelanschluss verfügen. Würden Schulen und Kultusministerien den Kabelanschluss zur Bedingung für die Schulzulassung machen, würde die Industrie dem nachkommen.

Wenn in Schulen die kabellose Technik nicht verhindert werden kann, oft unter dem Druck junger Lehrer, muss dennoch WLAN abgelehnt und stattdessen eine andere kabellose Technik, die Visible Light Communication (VLC) gefordert und installiert werden. Durch die Firma Signify (Tochter von Philips) ist sie jetzt erstmalig zur Serienreife entwickelt. Weitere Anbieter werden absehbar am Markt sein. Die Datenübertragung erfolgt dabei über die LED-Raumbeleuchtung oder auf Infrarot-Basis. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist sie nicht gesundheitsschädlich, da unser Körper an die Lichtstrahlung adaptiert ist.

Fazit: Die Studienlage zu WLAN macht klar: es gibt keine scheinbar ungeklärte Auseinandersetzung, ob WLAN-Strahlung gesundheitsschädlich sei. Bei der Frage der gesundheitlichen Risiken durch die Mobilfunkstrahlung handelt es sich nicht um einen Wissenschaftsstreit, sondern um den Gegensatz zwischen wirtschaftlichen Interessen von Industrie und Staat einerseits und gesundheitlichen Interessen der Bevölkerung andererseits.

Es geht wie beim Diesel oder Glyphosat um ein Milliardengeschäft. WLAN ist Teil des Geschäftsmodells „Digitale Bildung“, das weltweit einen Umsatz von 9 Billionen Dollars verspricht, geplant vom bildungsindustriellen Komplex (HENSINGER 2017, KRAUTZ 2014, MÜNCH 2018). Für die Erstausstattung der Schulen in Deutschland errechnet die GEW einen Betrag von 21 Milliarden Euro. Prof. Ralf Lankau schreibt, die Industrie gehe von 50 Milliarden aus (LANKAU 2019).

Digitaler Unterricht bedeutet einen Schritt in Richtung „Schule ohne Lehrer“. Das Einsparpotential wird von US-Bildungskonzernen bereits berechnet: *„Auf einen Lehrer bzw. eine Lehrerin sollen bis zu 150 Schüler/innen kommen, bei K12 Inc., dem größten Online-Bildungsanbieter in den USA, sollen es sogar 275 sein. Nehmen wir nur das Verhältnis 1 zu 150, dann werden von 10 Lehrer/innen in der digitalisierten Zukunft des Unterrichts nur noch zwei gebraucht, 80 % sind überflüssig“* (MÜNCH 2018:177). Lehrer sollen durch autonome Digitaltechnik ersetzt und zu Lernbegleitern degradiert werden.

Es gibt also mehrere Gründe, die Einführung von WLAN an Erziehungseinrichtungen zu stoppen. Die Nutzung digitaler Medien, v.a. von Kindern und Jugendlichen, führt zu Störungen im Stoffwechsel des Gehirns mit Auswirkungen auf das Denken und Lernen durch die Reizüberflutung, die Reduktion sinnlicher, realer Erfahrungen auf das Bildschirm-Wischen und durch die Einwirkung elektromagnetischer Felder. Es ist also mehrfach gesundheitsschädlich und darüber hinaus Teil der Infrastruktur des Umbaus der Schulen für die profitgetriebene „Digitale Bildung“, die ein Irrweg ist. Denn kein Mensch lernt digital.

**Autor:**
Peter Hensinger, M.A., Vorstandsmitglied bei diagnose:funk,
Mitinitiator Bündnis für humane Bildung,
E-Mail: peter.hensinger@diagnose-funk.de

**Internetseiten**

www.diagnose-funk.org; www.EMFData.org; www.diagnose-media.org; www.aufwach-s-en.de

**Literatur**

Aggarwal Y, Singh SS, Sinha RK (2013): Chronic exposure of low power radio frequency changes the EEG signals of rats: low power radio frequency alters EEG. Advances in Biomedical Engineering Research (ABER) 1 (2)

ATHEM-2 (2016): Untersuchung athermischer Wirkungen elektromagnetischer Felder im Mobilfunkbereich, AUVA Report-Nr.70; Hrsg. Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Österreich, 2016

Belpommes D et al. (2018): Thermal and non-thermal health effects of low intensity non-ionizing radiation: An international perspective; Environmental Pollution 242 (2018) 643e658

Bortkiewicz A et al.: (2016): Mobile Phone use and risk for intracranial tumors and salivary gland tumors – a meta-analysis, International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 2017;30(1):27 – 43 https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00802

Bundesamt für Strahlenschutz (2012): Infoblatt des Bundesamtes für Strahlenschutz: Sprach- und Datenübertragung per Funk: Bluetooth und WLAN, August 2012

Bundesamt für Strahlenschutz (2005): Positionsbestimmung des BfS zu Grundsatzfragen des Strahlenschutzes, Leitlinien Strahlenschutz Download: http://www.der-mast-muss-weg.de/pdf/appell/BfS_Leitlinien_Strahlenschutz.pdf

Busche A, Polascheck D, Lesting, J, Neddens, J, Teuchert-Noodt, G (2004): Developmentally induced imbalance of dopaminergic fibre densities in limbic brain regions of gerbils. J. of Neural Transm., Springer-Verlag. DOI 10.1007/s00702-004-0106-2

Chaturvedi CM et al. (2011): 2.45 GHz (CW) microwave irradiation alters circadian organization, spatial memory, DNA structure in the brain cells and blood cell counts of male mice, mus musculus. Progr Electromagn Res B 29, 23–42

Carlberg M, Hardell L (2017): Evaluation of Mobile Phone and Cordless Phone Use and Glioma Risk Using the Bradford Hill Viewpoints from 1965 on Association or Causation, Review Article BioMed Research International, Volume 2017, Article ID 9218486, https://doi.org/10.1155/2017/9218486, erschienen als diagnose:funk Brennpunkt

Chiu CT et al. (2015): Mobile phone use and health symptoms in children. J Formos Med Assoc 2015; 114 (7): 598-604

Cho YM et al. (2016): A cross-sectional study of the association between mobile phone use and symptoms of ill health. Environ Health Toxicol 2016; 31: e2016022

Deshmukh PS et al. (2015): Cognitive impairment and neurogenotoxic effects in rats exposed to low-intensity microwave radiation. Int J Toxicol 34 (3), 284–290.

diagnose:funk (2019): Homepagebericht und Video über die Anhörung im Petitionsausschuss des deutschen Bundestages, https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1458, Artikel vom 24.09.2019

ECOLOG (2010): Neitzke HP, Voigt H, Osterhoff J (2010): Elektromagnetische Expositionen in AAC Umgebungen I & II, EMF-Monitor 6 / 2010, S .6

ElektrosmogReport (2018/4): 2,45 GHz vermindern kognitive Fähigkeiten bei Mäusen, Besprechung der Studien von Shahin (2015, 2018)

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. Environmental Research, https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.037

Füller C (2019): Ihr Geschäft ist die Digitalisierung, Der Tagesspiegel, 17.09.2019

Foerster M, Thielens A, Joseph W, Eeftens M, Röösli M (2018): A prospective cohort study of adolescents' memory performance and individual brain dose of microwave radiation from wireless communication. Environmental Health Perspectives. https://ehp.niehs.nih.gov/ehp2427/

Götte S, Ludewig Y (2019): Was denkt Deutschland über Strahlung? Umfrage 2019, Abschlussbericht; Hrsg. Bundesamt für Strahlenschutz, Ressortforschungsberichte zum Strahlenschutz, Vorhaben 3619S72204

Hardell L, Carlberg M (2018): Analyse und Kommentar zum NTP Report, erschienen als diagnose:funk Brennpunkt, 2018

Hecht K (2018): Welche Unterschiede bestehen für die menschliche Gesundheit bei Wirkungen des Schumann-10-Hz geomagnetischen Felds und bei Wirkung der 10-Hz-Pulsation der WLAN elektromagnetischen Strahlungen?, erschienen als diagnose:funk Brennpunkt: Die Wirkung der 10-Hz-Pulsation der elektromagnetischen Strahlungen von WLAN auf den Menschen.

Hecht K (2017): Der elektromagnetische Ozean-Lebenswichtiger Umweltfaktor in Gefahr, Die Naturheilkunde, 1/2007

Hensinger P, Wilke I (2016): Mobilfunk: Neue Studienergebnisse bestätigen Risiken der nicht-ionisierenden Strahlung, umwelt · medizin · gesellschaft 3/2016, https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail&newsid=1141

Hensinger P (2017): iDisorder: Auswirkungen der Digitalisierung des Erziehungswesens auf die Entwicklung von Kindern und Jugendlichen umwelt · medizin · gesellschaft 4/2017

Hoffmann K, Bagorda F, Stevenson AF, Teuchert-Noodt G (2001): Electromagnetic exposure effects the hippocampal dentate cell proliferation in gerbils (Meriones unguiculatus). Indian J Exp Biol. 2001;39(12):1220-6.

ICNIRP (2002): ICNIRP statement 2002, general approach, Health Phys. 82, 540-548 (S. 546)

IMST: Daten aus Scheler K, Krause G (2015): Vorsicht WLAN, diagnose:funk Ratgeber 3, S. 28

Kocaman A et al. (2018): Genotoxic and carcinogenic effects of non-ionizing electromagnetic fields, Environmental Research 163 (2018) 71-79. Rezension auf www.EMFData.org

Krautz J (2014): Ware Bildung. Schule und Universität unter dem Diktat der Ökonomie, München

Lai H, Singh NP (1996): Single- and double-strand DNA breaks in rat brain cells after acute exposure to radiofrequency electromagnetic radiation. Int J Radiat Biol 1996; 69 (4): 513-521

Lai H (2004): Interaction of microwaves and a temporally incoherent magnetic field on spatial learning in the rat. Physiol & Behav 82 (5), 785–789

Lankau R (2019): Tatsächliche Kosten des Digitalpakt Schule und verdeckte Interessen. Zu einer Studie der GEW und den (finanziellen) Folgen für Schulen. Online auf: http://www.aufwach-s-en.de/2019/11/bildungsmarktschule/

Lankau R (2017): Kein Mensch lernt digital, Beltz Weinheim

Leipner I, Lembke G (2015): Die Lüge der digitalen Bildung, München

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.

Lerchl A (2018): Synergistische Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder in Kombination mit kanzerogenen Substanzen – Kokanzerogenität oder Tumorpromotion? – Vorhaben 3615S82431; https://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-2018011014465

Li M et al. (2008): Elevation of plasma corticosterone levels and hippocampal glucocorticoid receptor translocation in rats: a potential mechanism for cognition impairment following chronic low-powerdensity microwave exposure. J Radiat Res 49 (2), 163–70

Miller AB, Sears M, Hardell L, Oremus M and Soskolne CL(2019): Risks to health and well-being from radio-frequency radiation emitted by cell phones and other wireless devices. Front. Public Health 7:223. doi:10.3389/fpubh.2019.00223, erschienen als diagnose:funk Brennpunkt

Münch R (2018): Der bildungsindustrielle Komplex, Beltz Weinheim

Mutter J, Hensinger P (2019): Rückgang der Spermienqualität. Umweltmedizinische Faktoren, zkm 2019-1, Thieme Verlag,

Mortazavi SM et al (2011): The pattern of mobile phone use and prevalence of self-reported symptoms in elementary and junior high school students in Shiraz, Iran. Iran J Med Sci 2011; 36 (2): 96–103

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

NTP (2018a): NTP Technical Report on the toxicology an carcinogenesis in Hsd: Sprague Dawley SD Rats exposed to whole-body radio frequency radiation at a Frequency (900 MHz) an modulations (GSM an CDMA) used by cellphones, https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr595peerdraft.pdf

NTP (2018b): NTP Technical Report on the toxicology an carcinogenesis in B6C3F1/N MICE exposed to whole-body radio frequency radiation at a Frequency (1,900 MHz) and modulations (GSM AND CDMA) used by cellphones, https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr596peerdraft.pdf

Prasad M et al. (2017): Mobile phone use and risk of brain tumours: a systematic review of association between study quality, source of funding, and research outcomes. Neurol Sci 2017, 38 (5): 797-810

Redmayne M et al. (2013): The relationship between adolescents' well-being and their wireless phone use: a cross-sectional study. epidem. Environ Health 2013; 12: 90

Schirrmacher F (2009): Payback. Warum wir im Informationszeitalter gezwungen sind zu tun, was wir nicht tun wollen, und wie wir unsere Kontrolle über unser Denken zurückgewinnen, München

Schumann H, Simantke E (2019): Strahlendes Versprechen, 13.01.2019, Tagesspiegel Berlin https://www.diagnosefunk.org/publikationen/artikel/detail?newsid=1335

Shahin S, Banerjee S, Singh SP, Chaturvedi CM (2015): 2.45 GHz Microwave Radiation Impairs Learning and Spatial Memory via Oxidative/Nitrosative Stress Induced p53-Dependent / Independent Hippocampal Apoptosis: Molecular Basis and Underlying Mechanism. Toxicological Sciences 148 (2), 380–399

Shahin S et al. (2018): 2.45-GHz Microwave Radiation Impairs Hippocampal Learning and Spatial Memory: Involvement of Local Stress Mechanism-Induced Suppression of iGluR/ERK/CREB Signaling. Toxicological Sciences 161 (2), 349–374

Sinha RK et al. (2008): Neural network-based evaluation of chronic non-thermal effects of modulated 2.450 MHz microwave radiation on electroencephalogram. Ann Biomed Eng 36 (5), 839–851

Spitzer M (2018): Die Smartphone Epidemie. Gefahren für Gesundheit, Bildung und Gesellschaft, Stuttgart

Starkey J (2016): „Ungenaue offizielle Abschätzung der Hochfrequenz-Sicherheit durch die Beratungsgruppe AGNIR (Advisory Group on Non-ionising Radiation)", erschienen als diagnose:funk Brennpunkt

TELEKOM: Bedienungsanleitung Speedport Smart, 2017, S. 21

Teuchert-Noodt G (2018): Wohin führt uns die digitale Revolution? Erkenntnisse aus der Evolutions- und Hirnforschung, umwelt · medizin · gesellschaft 4/2018

Teuchert-Noodt G (2017): Risiken einer neuroplastischen Anpassung der Wahrnehmung von Raum und Zeit im Kontext der Medienwirksamkeit in: Bedeutung und Gefährdung der Sinne im digitalen Zeitalter, Hrsg. Weinzierl, Lutzker, Heusser, Würzburg 2017

Teuchert-Noodt G (2017a): Cyberattacke auf die Nervennetze des Gehirns – Wohin führt die digitale Revolution?, Interview in umwelt·medizin·gesellschaft 3/2017, S. 28-32 download auf http://www.aufwach-s-en.de/2017/08/cyberattacke-auf-die-nervennetze-des-gehirns/#more-807

Teuchert-Noodt G (2019a): Die Rechnung kann nicht ohne den Wirt gemacht werden: Das Gehirn des Kindes. In: Lankau R, Bleckmann P (2019): Digitale Medien und Unterricht. Eine Kontroverse, Beltz, Weinheim

Teuchert-Noodt G (2019b): Persönliche Mitteilung an den Verfasser durch Prof. Dr. Teuchert-Noodt,

Wang B, Lai H (2000): Acute exposure to pulsed 2.450 MHz microwaves affects watermaze performance of rats. Bioelectromagnetics 21 (1), 52–56

Wang J et al. (2017): Mobile Phone Use and The Risk of Headache: A Systematic Review and Metaanalysis of Crosssectional Studies. Sci Rep 2017; 7 (1): 12595

Wilke I (2018): Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz auf Zellen, Fruchtbarkeit, Gehirn und Verhalten. Review: umwelt · medizin · gesellschaft 2018 Feb 31(1)

Winterfeld KT, Teuchert-Noodt G, Dawirs RR (1998): Social environment alters both ontogeny of dopamine innervation of the medial prefrontal cortex and maturation of working memory in gerbils (Meriones unguiculatus). J. Neurosci. Res. 52, 201-209.

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

Yang XS et al. (2012): Exposure to 2.45 GHz electromagnetic fields elicits an HSP-related stress response in rat hippocampus. Brain Res Bull 88 (4), 371-378

# Beunruhigende 5G-Strategie

## Wie Fortschritt auf Abwege führt

Werner Thiede

Schon vor über 80 Jahren hat Antoine de Saint-Exupéry in seinem Buch „Wind, Sand und Sterne“ notiert: *„Jeder Fortschritt hat uns aus Gewohnheiten, die wir kaum erst angenommen hatten, gleich wieder vertrieben. Wir sind Verbannte, die noch kein neues Vaterland gefunden haben.“* In derselben Weise sind auch wir heute Getriebene – und zwar verstärkt im Übergang von der Grundlagenphase der digitalen Revolution zu deren nächster Ausbaustufe. Dies bedeutet nicht mehr bloß, dass uns die Digitalisierung hilfreich zu Diensten ist, sondern auch, dass wir zunehmend in die Gefahr geraten, unbemerkt zu ihren Datenlieferanten, Überwachungsobjekten, Versuchskaninchen und insofern zu ihren Knechten zu werden. Der Soziologe Ulrich Beck hat bemerkt: *„Darin liegt die Andersartigkeit des digitalen Risikos und die ihm inhärente Paradoxie: Je näher wir einer Katastrophe – beispielsweise einer weltweiten hegemonialen Datenkontrolle – kommen, desto weniger sichtbar ist sie.“*[1] Diese Entwicklung lässt sich offensichtlich nicht aufhalten: Das grundsätzliche Ja zur Digitalisierung in Politik, Gesellschaft und Kirche ist zu mächtig, als dass noch so intelligente Kritik sie ernsthaft bremsen könnte. Droht – wie der Titel meiner Broschüre (THIEDE 2019[2]) besagt – eine „digitale Fortschrittsfalle“?

Schlüsselwörter: Digitalisierung, Fortschritt, Fortschrittsfalle, 5G, Künstliche Intelligenz, Mobilfunk, Technikfolgenabschätzung, Technikethik
Keywords: digitization, progress, progress trap, 5G, artificial intelligence, mobile communications, technology assessment, technology ethics

Die deutsche Bundesregierung zeigt sich trotz aller Warnungen von IT-Experten, Philosophen, Theologen und Journalisten fortschrittstrunken. In ihrer Broschüre mit dem Titel „5G-Strategie für Deutschland. Eine Offensive für die Entwicklung Deutschlands zum Leitmarkt für 5G-Netze und -Anwendungen“ jubelt gleich der erste Satz: „Die Digitalisierung schreitet so rasch voran, dass Wirtschaft und Gesellschaft schon bald vollständig von Informations- und Kommunikationstechnologien durchdrungen sein werden.“[2] Ob unsere Gesellschaft das aber überhaupt will, wird nicht gefragt. Das fragt die neue EU-Kommission unter ihrer Präsidentin Ursula von der Leyen auch nicht die Bürgerinnen und Bürger Europas, wenn sie Digitalisierung zu einem finanziell forcierten Top-Thema erklärt. Denn Fortschritt muss sein. Und so lautet auch die erste von insgesamt sieben Thesen, die ich im Folgenden vorlegen und erläutern möchte:

**1. Fortschritt muss sein**

Dass es Fortschritt gibt, ist etwas ganz Natürliches. Die Evolution auf unserem Planeten beweist das ebenso wie schon die Entwicklung unseres Universums seit dem Urknall. Auch jedes einzelne Menschenleben schreitet fort – von der Kindheit bis hin zum Alter und in jedem Fall zum Tod. Selbst fürs Universum ist aus naturwissenschaftlicher Sicht in Milliarden von Jahren ein Verglühen oder noch ferner ein Erkalten angesagt. Sollte das beim technischen Fortschritt anders sein? Führt sein Aufblühen, um das wir alle wissen, nicht schließlich zwangsläufig in eine Phase, die kein gutes Ende nimmt? Dem werde ich gedanklich nachgehen. Aber welche Antworten dann auch immer in den Blick kommen mögen – sie ändern nichts daran, dass Fortschritt grundsätzlich sein muss. Ohne ständiges Fortschreiten gäbe es auf die Dauer fruchtlosen Stillstand. Dem Fortschritt verdankt die Menschheit ohne Zweifel viel Leidminderung, viel Wissenszuwachs und Wertschöpfung. Fortschritt bedeutet Entwicklung von Neuem, oft hilfreich Weiterführendem. Selbst Konkurrenzkämpfe im Fortschreiten beleben meist das Fruchtbringen zugunsten der Kulturentwicklung und treiben den Fortschritt als solchen voran.

Entsprechende Grundeinsichten leiten auch die deutsche Bundesregierung. Exemplarisch beziehe ich mich auf ein neues Papier aus dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit dem Titel „Nationale Industriestrategie 2030. Strategische Leitlinien für eine deutsche und europäische Industriepolitik“. Bundesminister Peter Altmaier plädiert hier engagiert fürs Fortschrittsprinzip und erklärt: „Unsere traditionelle Stärke in den industriellen Kernbereichen können wir auf Dauer nur bewahren, wenn wir auch in den neuen Zukunftsfeldern stark sind.“[3] Er folgert: „Daraus ergibt sich für Deutschland und Europa die Gefahr eines erheblichen Verlustes an Wertschöpfung, falls es nicht gelingt, auch bei den disruptiven Technologien eine Führungsposition zu bekommen.“ Nun versteht man unter dem Schlagwort der disruptiven Technologien umbruchartige, „bahnbrechende Innovationen“[4]. Sie herbeizusehnen bedeutet freilich ein Verkennen und Verdrängen der bekannten Wahrheit, dass Fortschritt sich immer wieder als eine höchst ambivalente Angelegenheit erwiesen hat. Deshalb warnt der weltbekannte Historiker und viel gesuchte Politikberater Yuval Noah Harari just vor technologischer Disruption als einer der größten Gefahren für die Menschheit: *„Wir nähern uns einer Schwelle, wo es vielleicht möglich sein wird, ein System zu entwickeln, das alles und jeden überwacht – und das zu jedem Zeitpunkt. … Diese Form der Überwachung geht wortwörtlich unter die Haut: Sie bewacht dein Herz, dein Gehirn, also das, was du denkst und fühlst – und das an jedem Moment des Tages. Das klingt nach Science fiction, aber wir sind an einem Punkt, an dem das vielleicht schon bald Realität werden könnte. … Das Resultat könnten die schlimmsten Diktaturen sein, die es in der Geschichte jemals gegeben hat.“*[5]

Kurz und gut: Der heute allenthalben erstrebte technische Fortschritt birgt größte Risiken. In Altmaiers Broschüre steht davon freilich kein Wort. Dabei ist die Einsicht in die Ambivalenz des Fortschritts nun wirklich nicht neu. So hatten schon Bodo Mannstein 1961 mit seinem dicken Wälzer „Im Würgegriff des Fortschritts“ und Eugen Drewermann 1981 mit dem

Bestseller „Der tödliche Fortschritt“ deutliche Hinweise auf die entsprechenden Schattenseiten geliefert. Die heutzutage dank Digitalisierung neu angeheizte Fortschrittseuphorie zu teilen, daran hindert schon ein geisteswissenschaftlicher Blick auf die Geschichte des Fortschritts. Dessen Doppelgesichtigkeit seit Beginn der Industrialisierung muss eigentlich jedem auffallen, der nicht ideologisch mit Blindheit geschlagen oder von den unbestreitbaren Erfolgen der Industrie und Wirtschaft in seinem Gewissen korrumpiert ist. Ich kann es mir sparen, hier die ökologischen und militärischen, aber auch psychologischen und gesundheitlichen Probleme näher aufzuzählen, die wir dem sogenannten Fortschritt eben auch verdanken. Licht und Schatten gehören beide zu seinem Wesen. Mit Charles Taylor ist daran zu erinnern: Die durch den Fortschritt vergrößerte Freiheit bedeutet, *„dass die Menschen nicht nur höher hinaufsteigen, sondern auch tiefer herabsinken können. Es gibt nichts, was je einen systematischen und unumkehrbaren Aufstieg zu den Höhen gewährleisten wird.“*[6] Und so liegen gerade auf dem Gebiet der Digitalisierung – wie namentlich Bundeskanzlerin Angela Merkel wiederholt formuliert hat – Chancen und Risiken eng beieinander.[7]

Trotz aller offenkundigen Ambivalenzen des Fortschritts möchte freilich kaum jemand ins Mittelalter zurück. Mit den Zweischneidigkeiten des Fortschritts zu leben, darauf haben wir uns alle mehr oder weniger eingerichtet. Denn wir sind unterm Strich durchaus geneigt einzusehen: Fortschritt und Wachstum müssen sein. Doch aktuell ist der Fortschritt gerade wegen seiner Erfolge dabei, sich in Richtung Segen und Fluch derart rasant und effektiv voranzuarbeiten, dass der Astrophysiker und Wissenschaftsjournalist Professor Harald Lesch sich zu dem warnenden Buch „Die Menschheit schafft sich ab“[8] veranlasst gesehen hat. Deshalb zieht meine erste These zwangsläufig die folgende nach sich. These 2 lautet:

**2. Weil mit dem Fortschritt auch seine Schattenseiten rasant wachsen, droht er in eine Katastrophe zu münden – eine Fortschrittsfalle baut sich auf.**

Der Begriff des Fortschritts besagt zunächst eigentlich nur, dass man von einem bestimmten Punkt aus woanders hin fortschreitet – und zwar fort vom Hier und Jetzt. Aber er impliziert eben keineswegs, dass solches Fort-Schreiten unbedingt zu Besserem führt. Gewiss wird Optimierung natürlicherweise angestrebt, aber eine Ergebnisgarantie gibt es keineswegs. Mitunter führt ein nächster Schritt nicht nur fort vom Hier und Jetzt, sondern hinein in ein Schlamassel. Wenn das passiert, wird im Nachhinein offenbar, dass eine falsche Richtung eingeschlagen, also ungewollt ein Irrweg beschritten wurde. Nun gehört es zweifellos zur bisherigen Geschichte des Fortschritts, dass Fehlentwicklungen oft korrigiert werden konnten. Den Schattenseiten des Fortschritts wurde jeweils nach einiger Zeit erfolgreich entgegengesteuert. Aber erstens war das keineswegs in allen Fällen so. Man denke nur exemplarisch an das sich rasant beschleunigende, so seit Millionen Jahren noch nie dagewesene Aussterben von Tierarten auf unserer Erde:[9] Es hat seit dem Industriezeitalter eingesetzt, und seine bereits angerichteten Verluste lassen sich kaum mehr zurückholen. Zweitens kann es sein, dass eine falsch eingeschlagene Richtung des Fortschritts gerade dank gestiegener technologischer Möglichkeiten derart fatale Entwicklungen zur Folge hat, dass sozusagen dank des Fortschritts für ein Umsteuern kaum mehr Raum bleibt.

Das ist es, was ich mit dem Begriff der Fortschrittsfalle[10] meine: Mit dem immer höher strebenden technologischen Fortschritt steigern sich nicht nur dessen positive, sondern auch seine negativen Seiten. Es gilt also, nicht nur über die Ambivalenz des Fortschritts nachzudenken, sondern in unserer Generation über die Gefahr, dass dessen Schattenseiten dank technischem Progress übermächtig zu werden drohen. Ist es nicht sogar logisch, dass ständiger Fortschritt irgendwann zu einem Punkt führt, wo innerhalb seiner Ambivalenzen die Risiken derart gefährlich und die Folgen so gewaltig werden, dass sie durch die gleichzeitig wachsenden Chancen nicht mehr eingedämmt werden können?

Begünstigt wird diese Entwicklung durch die psychologischen Aspekte des Fortschritts: Um der tollen Vorteile willen, die im Zuge der Digitalisierung in zunehmend zauberhaftere Dimensionen der Lebens- und Weltgestaltung führen, nehmen viele Menschen immer bereitwilliger auch persönliche und globale Risiken und Nachteile in Kauf.[11] Das Faszinierende des Digitalen hat etwas sehr Bestechendes, sodass zum Beispiel die sich stetig ausbreitende Überwachung durch Konzerne und Geheimdienste heutzutage in einer Weise akzeptiert wird, wie dies noch vor drei oder vier Jahrzehnten undenkbar gewesen wäre.

Ein Beispiel für die sich aufbauende Fortschrittsfalle ist die Entwicklung der sogenannten Künstlichen Intelligenz (KI). Sie vollzieht sich unter internationalem Konkurrenzdruck – und wird schon deshalb beschleunigt! Bundesminister Altmaier betont: *„Durch die Verbindung von wesentlichen Aspekten der digitalen Revolution mit traditioneller Forschung und Umsetzung wird das Innovationstempo noch einmal drastisch zunehmen. Dazu wird der Einsatz von Anwendungen der KI wesentlich beitragen.“*[12] Deutschland müsse seine unternehmerischen, wissenschaftlichen und politischen Kräfte im Bereich der KI bündeln, um den Wettbewerbsrückstand zu den großen Technologiekonzernen aufzuholen und *„die wirtschaftlichen Potentiale der neuen Schlüsseltechnologie voll auszuschöpfen.“*[13] Tatsächlich ist die Bundesregierung dabei, drei Milliarden Euro auf diesem Sektor zu investieren und so 100 KI-Professuren auf den Weg zu bringen. Der Schweizer Philosoph Eduard Kaeser aber fragt kritisch: Woher diese *„Anfälligkeit für Vortäuschungen von Intelligenz“*?[14] Warnen doch so manche Experten vor den Risiken einer künstlich heraufbeschworenen KI-Vorherrschaft!

Da gibt es zum Beispiel die Gefahren für die Menschenwürde, indem Algorithmen den Menschen nach Mustern auf ein Datenpaket reduzieren[15] und ihn zunehmend seiner Privatsphäre berauben. Hinzu kommen insbesondere militärische Risiken. So ließ Tesla-Chef Elon Musk verlauten, der Gedanke an KI lasse ihn nachts nicht mehr schlafen, denn sie sei mit ihrem Drang zur Verselbständigung deutlich gefährlicher als Atomwaffen.[16] Was, wenn eines Tages autonome Waffen als Killerroboter oder Killer-Drohnen aktiv werden? Wenn das unvermeidliche Wettrüsten zu einer „Superintelligenz“ führt, *„die keineswegs mehr am allgemeinen Wohlergehen der Menschheit interessiert ist“*?[17] Damit das militärische Gleichgewicht zwischen den Großmächten nicht außer Kontrolle gerät, sind alle zu immer schnellerem Fortschritt regelrecht gezwungen: Keiner darf dem anderen im IT-Bereich deutliche Vorsprünge gönnen. Mit dem wachsendem Tempo werden aber die Vorwarnzeiten immer kleiner – und die digitalen Schädigungsmöglichkeiten immer größer: *„Künftige Kriege werden brutaler denn je geführt.“*[18] Huawei-Gründer Ren

Zhengfei hat den USA vorgeworfen, sie betrachteten die neue 5G-Mobilfunktechnik als eine strategische Waffe: *„Für sie ist es eine Art Atombombe."*[19] So baut sich gerade militärisch eine immer bedrohlichere digitale Fortschrittsfalle auf, aus der es kein Entrinnen gibt.[20]

Damit bin ich bei der Entwicklung auf dem Mobilfunksektor angelangt. Auch hier ist immer höheres Tempo, immer leistungsfähigerer Datentransport gefragt – und zwar im Rahmen marktwirtschaftlicher Konkurrenz, sodass der sinnvolle Gedanke an Roaming innerhalb Deutschlands sich leider nicht hat konsequent umsetzen lassen. Fortschritt heißt auf diesem Gebiet, dass sogenannte Funklöcher um jeden Preis und damit ohne jede Rücksicht auf die Minderheit elektrosensibler Mitmenschen geschlossen werden müssen. So hat hierzulande im Frühjahr 2019 ein Bündnis aus fünf deutschen Spitzenverbänden appelliert: Nur mit einer flächendeckenden Mobilfunkversorgung könnten gleichwertige Lebensverhältnisse sichergestellt werden.[21]

Was daraus folgt, beschreibt der 8. Mobilfunkbericht der Bundesregierung vom Herbst 2018 ganz sachlich: *„Die Digitalisierung der Gesellschaft schreitet rasant fort. Dies wird zu einer starken Zunahme der drahtlosen Kommunikation insgesamt, mit vermehrtem Einsatz elektromagnetischer Felder und damit auch zu einer insgesamt höheren Belastung der Bevölkerung führen."*[22] Und das umso mehr, als tendenziell Funklösungen auch in die Privatwohnungen mit gesetzlicher Unterstützung indirekt hineingezwungen werden – etwa für Strom-, Wasser-, Gas- und Heizungsmessgeräte.[23] Selbstverständlich müssen dann gesundheitliche Risiken bagatellisiert und warnende Studien durchweg als unhaltbar hingestellt werden.[24] Dabei ist mit dem Ausbau des neuen Mobilfunkstandards 5G allein hierzulande mit rund 750.000 neuen Sendestationen zu rechnen. Inge Paulini unterstreicht als Chefin des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) zu 5G durchaus: Die neue Strahlungsart ist nicht einfach mit bisherigem Mobilfunk vergleichbar, sondern *„deutlich höhere Datenübertragungsmengen, neue und zusätzliche Sendeanlagen und höhere Frequenzen verändern … die Strahlungsintensitäten."*[25] Zusammenfassend frage ich: Kann man vermehrte Strahlenbelastung – die auch als Strahlenbelästigung erlebt wird – als Fortschritt ausgeben? Und lassen sich Gesundheitsrisiken mit technischem Fortschritt überhaupt verrechnen? Was nutzen beispielsweise autonome E-Fahrzeuge, wenn ihre Innenräume und ungefähr alle Straßen mit Unmengen von E-Smog – wie etwa 5G-Mobilfunk und Radar – überzogen werden und so die Verkehrsteilnehmer gesundheitlich beeinträchtigen, ja krank machen? Von daher formuliere ich meine dritte These grundsätzlich, obwohl sie schon nicht mehr so selbstverständlich ist, wie sie klingt:

**3. Die Richtung des Fortschritts muss auf Technikfolgen hin überprüft werden.**

Wer den Fortschritt bejaht, sollte sich der Problematik der beschriebenen Ambivalenzen stellen. Es gilt, die Risiken neuer Technologien neben ihren positiven Chancen realistisch auszuloten und wissenschaftlich abzuklären. Erst auf dieser Grundlage lässt sich entscheiden, ob die betreffenden Techniken für einen massenhaften Einsatz ethisch verantwortet werden können. In diesem Sinn muss sich der Staat um entsprechende Vorsorge kümmern. Und tatsächlich heißt es in Artikel 191 des geltenden EU-Vertrags: *„Die Umweltpolitik der Union beruht auf den Grundsätzen der Vorsorge und Vorbeugung."*

Aber sind das mehr als schöne Worte? Hat nicht der Berliner Tagesspiegel im Januar 2019 auf der Basis gründlicher Recherchen zum Thema Mobilfunk feststellen müssen, dass die EU mit einem zentralen Versprechen ihrer Verfassung, eben dem Vorsorgeprinzip, bricht?[26] Tatsächlich beginnt bereits unter anderem in deutschsprachigen Ländern der Roll-out von 5G – zumindest teilweise. Dabei hat die in Arbeit befindliche Technikfolgenabschätzung in Deutschland bislang noch keine Ergebnisse vorgelegt; die werden erst für Ende 2020 erwartet. Deshalb sind die Strahlenschutzbehörde und die Regierung hierzulande sehr kritisch zu fragen, warum sie nicht konsequenter auf die betreffenden Ergebnisse warten. Und dies umso mehr, als im Mai 2019 die SWISS RE, einer der weltweit größten Rückversicherer, bei der 5G-Technologie *„Bedenken hinsichtlich gesundheitlicher, Datenschutz- und Sicherheitsrisiken"* geäußert hat![27]

An die Institution der Technikfolgenabschätzung selbst richten sich aber auch Fragen grundsätzlicher Art, nämlich hinsichtlich der Bestimmung und Ausrichtung ihrer eigenen Normen. Schon 2012 hatte ich in meinem Buch „Mythos Mobilfunk" gefragt: *„Wo findet man neutrale Technikfolgen-Abschätzung?"*[28] 2019 ist dieses Problem in Heft 1 der Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis (TATuP) aufgegriffen und eingehend diskutiert worden. Lange Zeit hatte sich die Technikfolgenabschätzung hierzulande als neutral, als unparteilich verstanden. Bei genauerem Hinsehen zeigte sich jedoch immer deutlicher: Werte und Normen beeinflussen sehr wohl, welche Technologien sie erforscht, unter welchem Blickwinkel sie ihre Analysen betreibt und wie sie Forschungsergebnisse auswertet. Autorinnen und Autoren versuchten nun in der genannten Zeitschrift, der „Normativität in der Technikfolgenabschätzung" auf den Grund zu gehen. Im Einleitungsbeitrag jenes TATuP-Themenheftes erklären Linda Nierling und Helge Torgersen ausdrücklich: *„Neutralität galt lange als unhinterfragte Grundlage im Selbstverständnis von Technikfolgenabschätzung. Dieser Mythos schränkte eine Debatte über normative Aspekte ein, die angesichts manch autoritärer Tendenzen auch in westlichen Demokratien heute umso dringender geführt werden sollte…"*[29] Inzwischen sei nämlich „Neutralität als Mythos der Technikfolgenabschätzung" entzaubert, und man frage sich: *„Welche Konsequenzen – Unparteilichkeit bewahren oder Position beziehen – ergeben sich aus Wertekollisionen…?"* War einst der Neutralitätsanspruch *„Voraussetzung, um Technikfolgenabschätzung im politischen Kontext zu installieren"*, so würden inzwischen subjektive Wertsetzungen dezidiert ins Zentrum gestellt: *„Etwa bei der Digitalisierung des Energiesektors kann ein solcher Ansatz normative Bezugspunkte schaffen, um unterrepräsentierte Ansichten offenzulegen..."*[30] Also gilt es sich über Wertegrundlagen der Technikfolgenabschätzung zu verständigen: *„Kann es so etwas wie einen normativen Kern geben?"* Es geht da um so grundlegende Fragen wie die nach gerechter Verteilung von Risiken und Chancen oder nach einem Vorrang gesellschaftlicher Probleme vor rein wirtschaftlichen Interessen. Hierzu heißt es nun, die Verständigung über Wertbezüge und daraus abzuleitende Verpflichtungen im Umgang mit gesellschaftlichen Problemen stehe „noch am Anfang."

Das halte ich für erschreckend. Da soll nun 5G-Mobilfunk von einer Technikfolgenabschätzung betrachtet und bewertet werden, die sich über ihre Wertebezüge noch nicht einmal selber im Klaren ist! Solch ein unklarer Befund öffnet lobbygelenkter Willkür natürlich Tür und Tor. Und tatsächlich endet der zitierte

Einleitungsbeitrag mit einem Plädoyer dafür, dass unterschiedliche „Interessen und Sichtweisen bzw. Weltanschauungen“ zu integrieren seien: Es bleibe „zentrale Herausforderung“ für die mit Technikfolgenabschätzung Befassten, „gewisse normative Setzungen“ zu verhandeln und „anzupassen“.[31]

Klingt das nicht allzu vage, ja verdächtig? Was soll der explizite Ruf nach Anpassung? Hans A. Pestalozzi hat schon vor Jahren verzweifelt gefragt: *„Haben wir derart den Maßstab verloren, dass wir glauben, der Mensch müsse sich neuen Technologien anpassen, statt dass wir als Vorbedingung jeder neuen Technologie fordern, dass sie den Menschen angepasst sein müsse?“*[32] Aufs „Anpassen“ normativer Setzungen zielte voriges Jahr mit Blick auf 5G bereits eine Verlautbarung des Deutschen Städte- und Gemeindebunds: Weil die Bevölkerung den zu erwartenden, scheinbar unkontrollierbaren Wildwuchs von Mobilfunk-Sendeanlagen kaum ohne weiteres akzeptieren werde, strebe man an, „die Mobilfunkvereinbarung rechtssicher fortzuschreiben“[33]. Solche Anpassung müsse sein, damit der technische *„Fortschritt nicht unnötig behindert“* werde. Zielt zum Beispiel die am 24. Mai 2019 in Fellbach unterzeichnete „Kooperationsrahmenvereinbarung Gigabit Region Stuttgart“ mit der Telekom[34] vielleicht auf eine Entrechtung der Kommunen zu Gunsten der Telekom? Wegen dieses Verdachts gab es an jenem Tag vor der Schwabenlandhalle eine Protestaktion gegen die Unterzeichnung mit klaren Forderungen: Ohne Bürgerbeteiligung keine weiteren Beschlüsse in den Kommunen! Aber zu solchen Bürgerbeteiligungen dürfte es nach meinem Eindruck weder in Stuttgart noch in Pforzheim, wo ebenfalls eine Smart City mit 5G angestrebt wird, kommen. Denn der Fortschritt soll ja nicht „behindert“ werden… Im Vergleich dazu erweisen sich aber die Verantwortlichen der Regierungsbezirke von Brüssel, Genf und Florenz offenbar doch als fortschrittlicher: Sie haben es inzwischen abgelehnt, die Bevölkerung zu „Versuchskaninchen“ für den wissenschaftlich umstrittenen und ungeklärten Mobilfunk-Standard 5G werden zu lassen. Entschiedenes Abwarten lässt sich sowohl ökologisch als auch ökonomisch sehr wohl begründen. Ob es sich allerdings lohnt, auf Ergebnisse der Technikfolgenabschätzung zu 5G zu warten, bleibt solange grundsätzlich zweifelhaft, als diese Institution sich nicht einmal über ihre eigene Werteorientierung im Klaren ist. Wahrscheinlich hatte der Philosoph Günter Rohrmoser doch recht, als er vor über zehn Jahren bereits formulierte: *„Das Ethische ist in die Technik hinein verschwunden. Die Ethik ist nicht mehr da.“*[35] Und hatte nicht Konrad Lorenz schon 1973 vor der „ethischen Verrohung der Zivilisationsmenschen“, nämlich vor einer *„Unempfindlichkeit gegen das ethisch Verwerfliche“* gewarnt ?[36]

Solche Verrohung kommt nicht zuletzt in der steigenden Abhängigkeit der scheinbar neutralen Wissenschaft vom Kapital zum Ausdruck. Deshalb muss man sich über den heutigen „Überwachungskapitalismus“ (Shoshana Zuboff) nicht mehr wundern. In der zitierten Ausgabe der Zeitschrift zur Technikfolgenabschätzung heißt es ungeniert: *„In Folge von Veränderungen im Wissenschaftsbetrieb spielen auch hier externe Geldquellen eine zunehmende Rolle im alltäglichen Projektbetrieb und verändern zugleich zusehends dessen Charakter.“*[37] Schon vor einem halben Jahrhundert hatte der Philosoph Georg Picht diese Entwicklung kommen sehen. Forscher seien primär an der Rationalität ihrer Geldgeber interessiert: *„Die Tragweite dieser Feststellung wird erst sichtbar, wenn man sich klarmacht, welche Folgen es hat, daß eine Wissenschaft, die durch das Medium der Technik und der industriellen Produktion die Welt, in der wir leben, beherrscht, sich nicht nur jeder politischen Kontrolle, sondern auch ihrer Selbstkontrolle entzieht.“*[38] Auch der Physiker und Philosoph Carl Friedrich von Weizsäcker hat bereits vor über einem Vierteljahrhundert zu bedenken gegeben: *„Wissenschaft ist Macht. Macht ist Bereitstellung von Mitteln für unsere Zwecke. Aber eben dies ist zweischneidig. Die Macht der heutigen Wissenschaft bedroht, zunächst unwissentlich, unser Leben.“*[39] Und der Nobelpreisträger Konrad Lorenz wusste bereits 1973: *„Die wenigen Naturschützer und Wissenschaftler, die offene Augen für das hereinbrechende Unglück haben, sind völlig machtlos.“*[40] Heutzutage sind die Verhältnisse noch viel weiter zugespitzt, und umso dringender wäre Besinnung angesagt. Deshalb lautet meine These 4:

**4. Um der drohenden Fortschrittsfalle entgegenzuwirken, müsste zwecks notwendiger Besinnung das Tempo des Fortschreitens gedrosselt werden – auch in Gestalt eines Moratoriums beim 5G-Ausbau.**

**Autor:**
Prof. Dr. Werner Thiede
75242 Neuhausen
www.werner-thiede.de

*Den zweiten Teil des Artikels finden Sie in der Ausgabe 2-2020 der Zeichtschrift umwelt · medizin · gesellschaft.*

**Fußnoten**

1 Beck U (2007): Weltrisikogesellschaft, Frankfurt a.M., 186.

2 Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hg.)(2017): 5G-Strategie für Deutschland. Eine Offensive für die Entwicklung Deutschlands zum Leitmarkt für 5G-Netze undAnwendungen, Berlin, 2.

3 Altmaier P (2019): Nationale Industriestrategie 2030. Strategische Leitlinien für eine deutsche und europäische Industriepolitik, Berlin, 7. Nächstes Zitat ebd. 8.

4 https://de.wikipedia.org/wiki/Disruptive_Technologie (Zugriff 21.5.2019).

5 Yuval Noah Harari im ORF-Interview am 7.5.2019: https://tvthek.orf.at/profile/Additional-Content/1670/Langfassung-ZIB-2-Interview-mit-Autor-Yuval-Harari/14012913 (Zugriff 7.5.2019). Gefördert würde die Überwachungskultur nicht zuletzt durch Abschaffung des Bargelds (vgl. Norbert Häring: Schönes neues Geld. PayPal, WeChat, Amazon Go: Uns droht eine totalitäre Weltwährung, Frankfurt a.M. 2018).

6 Taylor C (2018): Das Unbehagen an der Moderne, Frankfurt a.M., 88.

7 Zuletzt: https://www.bundeskanzlerin.de/bkin-de/aktuelles/rede-von-bundeskanzlerin-merkel-beim-digital-gipfel-am-4-dezember-2018-in-nuernberg-1557288 (Zugriff 15.12.2018).

8 Lesch H, Kamphausen K (2018): Die Menschheit schafft sich ab. Die Erde im Griff des Anthropozän, München.

9 „Die Gesundheit der Ökosysteme verschlechtert sich schneller als je zuvor“, warnen UNO-Experten (https://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/artensterben-uno-bericht-beschreibt-dramatischen-verlust-der-artenvielfalt-a-1265482.html – Zugriff 21.5.2019). Und weiter: „Die globale Rate des Artensterbens ist mindestens um den Faktor zehn bis Hunderte Male höher als im Durchschnitt der vergangenen zehn Millionen Jahre, und sie wächst.“ Welch negatives Fortschreiten!

10 Thiede W (2019[2]): Die digitale Fortschrittsfalle. Warum der Gigabit-Gesellschaft mit 5G-Mobilfunk freiheitliche und gesundheitliche Rückschritte drohen, Bergkamen.

11 Vgl. Maaz HJ (2017): Das falsche Leben. Ursachen und Folgen unserer normopathischen Gesellschaft, München; Thiede W (2015): Digitaler Turmbau zu Babel. Der Technikwahn und seine Folgen München

12 Altmaier, a.a.O. 13.

13 Altmaier, a.a.O. 5. „In fast allen innovationsstarken Bereichen, insbesondere denen der Digitalisierung und der KI entstehen neue, große und weltweit erfolgreiche Unternehmen, die über gewaltige Kapital- und Marktmacht verfügen, die diejenige jedes einzelnen Dax-Unternehmens übersteigt. Diese Entwicklung ging an Deutschland bislang vorbei … Nur wer über die neuen Technologien verfügt und sie beherrscht, kann seine Position im Wettbewerb dauerhaft behaupten“ (7 und 11).

14 Kaeser E (2018): Trojanische Pferde unserer Zeit. Kritische Essays zur Digitalisierung, Basel, 48.

15 Vgl. Zimmer W (2019): Ansturm der Algorithmen. Die Verwechslung von Urteilskraft mit Berechenbarkeit, Berlin; Lobe A (2019): Speichern und strafen. Die Gesellschaft im Datengefängnis, München.

16 Elon Musk ist überzeugt: „Künstliche Intelligenz ist die größte existenzielle Bedrohung für die Menschheit. Wir beschwören den Teufel“ (zit. nach Jay Tuck: Evolution ohne uns. Wird künstliche Intelligenz uns töten? Kulmbach 2016, Eingangsmotto-Seite). Bill Gates soll gesagt haben: „Ich verstehe nicht, warum nicht mehr Menschen beunruhigt sind“ (ebd.). Siehe auch https://futureoflife.org/open-letter-autonomous-weapons (Zugriff 9.10.2018).

17 Vgl. Mainzer K (2016): Künstliche Intelligenz. Wann übernehmen die Maschinen? Heidelberg, 212; ferner Thiede: Turmbau, a.a.O. 94ff; Tuck J (2016): Evolution ohne uns. Wird künstliche Intelligenz uns töten? Kulmbach, 65 ff.

18 https://www.t-online.de/digital/id_84790720/so-grausam-werden-kriege-durch-kuenstliche-intelligenz.html (Zugriff 27.5.2019). Tim Kummert bemerkt hier: „Völkerrechtliche Regeln gelten bislang nur für die Führung von Kriegen, gut möglich ist aber, dass KI diese in Zukunft umgeht.“

19 https://www.handelsblatt.com/technik/it-internet/interview-huawei-chef-ren-zhengfei-5g-ist-fuer-die-usa-eine-art-atombombe/24230046.html?ticket=ST-1618406-h6Kl3cpdN5vhPrRMouCq-ap1 (Zugriff 20.5.2019).

20 Vgl. Hofstetter Y (2019): Der unsichtbare Krieg. Wie die Digitalisierung Sicherheit und Stabilität in der Welt bedroht, München.

21 https://brekoverband.de/buendnis-deutscher-spitzenverbaende-fordert-schnelles-internet-und-mobilfunk-im-laendlichen-raum-ermoeglichen-5-tkg-aenderungsgesetz-jetzt-dazu-nutzen (Zugriff 27.5.2019).

22 A.a.O. (siehe vorige Fußnote).

23 Vgl. Thiede W (2017): Akzeptanzzwang zu funkbasierten Messsystemen? Ein No-Go für Freiheitsliebende, Gesundheitsbewusste und Elektrosensible, in: UMG 2/2017, 33-41; ders.: Werden fernablesbare Funkzähler Zwang? in: Online-Ausgabe der Bayerischen Staatszeitung vom 20.2.2020.

24 Siehe Thiede W (2012): Mythos Mobilfunk. Kritik der strahlenden Vernunft, München, 79ff.

25 https://plus.pnp.de/ueberregional/die_seite_3/3262282_BfSWeitere-Forschung-zu-Strahlengefahr-notwendig.html (Zugriff 16.4.2019). Auch Christopher Schrader betont, dass „in Bezug auf die möglichen Gesundheitsrisiken diesmal tatsächlich einiges anders ist als sonst. 5G ist nicht nur eine Weiterentwicklung des Mobilfunks, der durch die Generationenfolge analoges Netz, GSM, UMTS und LTE gegangen ist. Stattdessen stößt der neue Standard neue Türen auf“ (Krebs durch 5G? in: https://www.spektrum.de/news/schadet-der-neue-mobilfunkstandard-5g-der-gesundheit/1638246 - Zugriff 16.4.2019).

26 Schumacher H, Simantke E (2019): Strahlendes Versprechen, in: Tagesspiegel vom 13.1.2019, 4f. Das Autorenteam deckt auf: „Die EU pumpt zurzeit mehr als 700 Millionen Euro in Projekte zur 5G-Entwicklung, aber nicht eines davon dient der Risikoforschung.“

27 Näheres unter https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail?newsid=1412 (Zugriff 29.5.2019).

28 Vgl. Thiede: Mythos, a.a.O. 124, und bereits Armin Grunwald: Art. Technikfolgenabschätzung/Technikfolgenbeurteilung, in: Lexikon der Bioethik, Bd. 3, Gütersloh 2000, 516-520.

29 Nierling L, Torgersen H (2019): Normativität in der Technikfolgenabschätzung, in: TATup 28, 1/2019, 10-14, hier 10.

30 Ebd. 12 f.

31 Ebd. 14.

32 Pestalozzi HA (1990): Auf die Bäume, ihr Affen, Bern, 32.

33 https://www.dstgb.de/dstgb/Homepage/Publikationen/Dokumentationen/Nr.%20148%20-%20Mobilfunk%20-%20Gestern%20-%20Heute%20-%20Morgen/ (Zugriff 12.10.2018).

34 Schon 2012 legte Thomas Stölzel in der Wirtschaftswoche dar: „Wie die Telekom die Politik im Griff hat“ (https://www.wiwo.de/unternehmen/dienstleister/lobbyismus-wie-die-telekom-die-politik-im-griff-hat/6643172.html – Zugriff 24.5.2019).

35 Rohrmoser G (2008): Platon hochaktuell II, Bietigheim, 3.

36 Lorenz K (1973): Die acht Todsünden der zivilisierten Menschheit, München, 31. Aufl. 2003, 28 und 31.

37 Kastenhofer K (2019) u.a.: „Wes Brot ich ess, des Lied ich sing“? Technikfolgenabschätzung und ihre Auftraggeber, in: TATuP 28, 1/2019, 33-38, hier 37. „Der relativ häufigste Geldgeber ist die EU auch bei Überwachung/Sicherheit und Kontroversen/Mobilisierung. Gleich häufig wie die Arbeiterkammer firmiert sie als Auftraggeberin für Studien zur Privatsphäre“ (ebd.).

38 Picht G (1969): Mut zur Utopie. Die großen Zukunftsaufgaben, München, 89.

39 Weizsäcker von CF (1992): Zeit und Wissen, München/Wien, 1156.

40 Lorenz, a.a.O. 31.


## IMPRESSUM

**umwelt • medizin • gesellschaft**

ISSN 1437-2606; 12994

vormals:
**Arzt und Umwelt** – Ökologisches Ärzteblatt
**Medizin und Globales Überleben**

**Verleger:**
Dr. Holger Wehner

**Verlag:**
Forum Medizin Verlagsgesellschaft mbH
Infanterieweg 30 b, 26129 Oldenburg
Telefon: 0441-936 54 58-0
Telefax: 0441-936 54 58-1
E-Mail: redaktion@forum-medizin.de
www.forum-medizin.de

**Herausgeber:**
Deutscher Berufsverband
Klinischer Umweltmediziner e.V. (dbu)

Deutsche Gesellschaft für
Umwelt-ZahnMedizin e.V. (DEGUZ)

Deutsche Gesellschaft für
Umwelt- und Humantoxikologie e.V. (DGUHT)

European Academy for
Environmental Medicine e.V. (EUROPAEM)

Interdisziplinäre Gesellschaft für
Umweltmedizin e.V. (IGUMED)

Ökologischer Ärztebund e.V. (ÖÄB)

**Organ der Verbände:**
dbu, DEGUZ, DGUHT, EUROPAEM, IGUMED, KMT, ÖÄB

**Redaktion:**
Sigrun Grasekamp, Redaktion
E-Mail: redaktion@forum-medizin.de

**Redaktionskollegium:**
Maik Lehmkuhl, Chefredaktion
E-Mail: chefredaktion@forum-medizin.de

**Satz und Layout:**
Jörg Ehmann, Grafik
Forum Medizin Verlagsgesellschaft mbH

**Editorial Board:**
Dr. med. Holger Wehner
Dipl.-Geol. Erik Petersen
Dr. med. Wolfgang Baur
Dr. med. dent. Karlheinz Graf
Dr. med. Volker von Baehr
Dr. med. Ortwin Zais
Dr. rer. nat. Eckart Schnakenberg
Dipl.-Ing. (FH) Waldemar Bothe
MSc. Sven-David Müller

**Ausgabe:** 33. Jahrgang, Heft 1/2020

**Erscheinungsweise:** 4 Mal im Jahr

**Bezugspreis:** Das Abonnement kostet jährlich 42,– EUR frei Haus, Ausland 50,– EUR. Bestellungen bitte an den Verlag. Kündigungsfrist 6 Wochen zum Jahresende.

**Druck:** Strube Druck & Medien OHG

**Bankverbindung:**
Commerzbank WHV
IBAN: DE86 2824 0023 0330 6636 00
BIC: COBADEFF282


Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung, sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne Genehmigung des Verlages weiterverbreitet werden. Eine Nachdruckerlaubnis wird in der Regel gerne erteilt. Für unverlangt zugesandte Manuskripte, Bilder o.ä. wird keinerlei Haftung übernommen.

**Handelsnamen und Dosierungen:** Eine Markenbezeichnung kann warenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn bei ihrer Verwendung in dieser Zeitschrift das Zeichen ® oder ein anderer Hinweis auf etwa bestehende Schutzrechte fehlen sollte. Die Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen erfolgen außerhalb der Verantwortung der Redaktion und des Verlages. Derartige Angaben sind vom jeweiligen Anwender im Einzelfall auf ihre Richtigkeit zu überprüfen.

**Hinweis zum Sonderdruck:** Die in dieser Broschüre veröffentlichten Beiträge (Seite 1–25) sind ein Sonderdruck aus dem Fachmedium umwelt·medizin·gesellschaft, Ausgabe 01-2020, zum Thema: *Biologische Wirkungen des Mobilfunks*. Die übrigen Beiträge dieses Sonderdrucks (Seite 26–30) sind Einreichungen der Bürgerinitiative *Leben kommt vor Technologie – 5G-freier Westerwald*. Die Beiträge geben die Meinung der namentlich genannten AutorInnen wieder und decken sich nicht in jedem Fall mit der Ansicht von Redaktion und Verlag.

# UMWELT & GESUNDHEIT

An dieser Stelle möchten wir Ihnen als weiteren Service eine aktuelle Liste von Verbänden, Initiativen und Selbsthilfegruppen anbieten, die im Bereich „Umwelt und Gesundheit“ tätig sind. Wenn Sie in dieser Rubrik gelistet werden möchten, schicken Sie eine E-Mail an: redaktion@forum-medizin.de

**Allergie-Verein in Europa e.V. (AVE)**
Verein zur Förderung der
Ganzheitlichen Behandlung
Allergischer Erkrankungen in Europa
Walter-Jost-Str. 20
8638 Iserlohn
Tel.: 02371-9235310
E-Mail: ave-allergie@online.de
www.allergieverein-europa.de

---

**Bundesverband der Beratungsstellen für Umweltgifte, insbes. Amalgam, Schwermetalle und Holzschutzmittel – BBFU e.V.**
Reinhard Lauer
Neuhausstr. 1
61440 Oberursel
Tel.: 06171-9179014
Fax: 06171-911528
E-Mail: Info@bbfu.de
www.bbfu.de,
www.amalgam-informationen.de

---

**Bundesverband Impfschaden e.V.**
Postfach 1180
83631 Bad-Tölz
Tel.: 09441-2099390
E-Mail: info@impfschutzverband.de
www.impfschutzverband.de

---

**CFS-MCS-Initiative Kiel**
Maarit Bebensee
Traunsteiner Str. 7
24146 Kiel
E-Mail: Cfs-nord@web.de
www.cfs-mcs-initiative-kiel.npage.de

---

**Europäische Gesellschaft für gesundes Bauen und Innenraumhygiene – European Society for healthy building and indoor air quality**
Josef Spritzendorfer
Am Bahndamm 16, 93326 Abensberg
Tel.: 09443-700169
Fax.: 09443-700171
E-Mail: beratung@eggbi.eu
www.eggbi.eu

---

**Fatigatio e.V. – Bundesverband Chronisches Erschöpfungssyndrom (CFS/CFIDS/ME)**
Albrechtstr. 15, 10117 Berlin
Tel.: 030-31018890
Fax: 030-310188920
E-Mail: info@fatigatio.de
www.fatigatio.de

**Gemeinnütziges Netzwerk für Umweltkranke – GENUK e.V.**
E-Mail: vorstand@genuk-ev.de
www.genuk-ev.de

---

**IG Umwelt Zahn Medizin**
Gemeinnützige Interessengemeinschaft für umweltbedingten Gesundheitsschutz
Florian Schulze
Weserstr. 165, 12045 Berlin
E-Mail: info@ig-umwelt-zahnmedizin.de
www.ig-umwelt-zahnmedizin.de

---

**Interessengemeinschaft der Holzschutzmittelgeschädigten e.V. (IHG)**
IHG-Service-Büro im
Landshuter Umweltzentrum e.V.
Neckarplatz 4a, 84036 Landshut
Rudolf Schnur, Telefax 0871-51739
Strompost: info@ihgev.de und
info@LA-umwelt.de, www.ihgev.de

---

**IVU – Internationaler Verein für Umwelterkrankte e.V.**
E-Mail: info@ivuev.de, www.ivuev.de

---

**MCS + CFS – Initiative NRW e.V.**
Postfach 1321, 53905 Zülpich
Tel.: 02252-837411, Fax: 02252-837412
E-Mail: mcs-cfs-initiative.nrw@web.de
www.mcs-cfs-initiative.de

---

**Multiple Chemical Sensitivity (MCS) Selbsthilfegruppe Kempten/Allgäu**
Christine Abt, 87435 Kempten/Allgäu
Tel.: 08378-2669673
E-Mail: mcs@mcskempten.de
www.mcskempten.de

---

**nano-Control, internationale Stiftung**
Für gesunde Raumluft,
denn Atmen heißt Leben
Heike Krüger
Tel.: 04251-7119
E-Mail: vorstand@nano-control.org
www.nano-control.org
www.krank-durch-toner.de

---

**Sambucus e.V.**
Natur erhalten – Gesundheit fördern – Kultur gestalten
Angela von Beesten
Auf der Worth 34, 27389 Vahlde
Tel. + Fax: 04267-8243
E-Mail: info@sambucus.org
www.sambucus.org

**Selbsthilfe Umweltkranke Mittelholstein**
Ruth Schwark-Sobolewski
Otto-Liebing-Weg 12, 24576 Bad Bramstedt
Tel.: 04192-8198440
E-Mail: shum@umweltkranke.de
www.umweltkranke.de

---

**Selbsthilfegruppe für Chemikaliengeschädigte**
Cornelia van Rinsum
Birkenäckerweg 2, 71522 Backnang
Tel.: 07191-97 93 190
Fax: 07191-95 00 14

---

**Selbsthilfegruppe für Umweltkranke**
Region Rottal und Umgebung
Tel.: 08741-8757
E-Mail: mcs.ehs.rottal@gmail.com

---

**Selbsthilfegruppe für zahnmaterialgeschädigte und umweltkranke Menschen**
Ingrid Otto
Bertha-von-Suttner-Str. 1
24119 Kronshagen
Tel.: 0431-541201
Fax: 0431-541201
Auch Fibromyalgie und Polyneuropathie

---

**SHG Krank durch Umwelt- und Medizinbelastung**
Selbsthilfegruppe in Nordhessen
Landkreis Waldeck-Frankenberg
Hanno Krzak
Sängerweg 14, 34549 Edertal
Tel.: 05623-3439996
E-Mail: asmuchimpressions@gmail.com
www.selbsthilfe-hessen.net

---

**Verein für Elektrosensible und Mobilfunkgeschädigte e.V.**
c/o Paritätischer Wohlfahrtsverband
Charles-de-Gaulle-Str. 4, 81737 München
Tel.: 089-61372498 (AB)
E-Mail: kontakt@ehs-vem.de
www.ehs-vem.de

---

**Verein zur Hilfe umweltbedingt Erkrankter (VHUE) e.V.**
Monika Frielinghaus
Ringstraße 21, 91080 Spardorf
Tel.: 09131-6859 818
Fax: 09131-6859 817
E-Mail: info@umweltbedingt-erkrankte.de
www.umweltbedingt-erkrankte.de

Barbara Dohmen
Fachärztin für Allgemeinmedizin
Umweltmedizin

Freiburg, 04.06.2020

**Offener Brief**

Barbara Dohmen, Fachärztin für Allgemeinmedizin/Umweltmedizin
79098 Freiburg, Adlerstraße 21

An den Präsidenten der Bundesnetzagentur
Herrn Jochen Homann
Tulpenfeld 4
53113 Bonn

In meiner Funktion als seit 1993 niedergelassene Allgemeinärztin mit Schwerpunkt Umweltmedizin sehe ich eine immer stärker zunehmende neue Patientengruppe in meine Praxis drängen. Es sind dies Menschen, die unter dem sogenannten Mikrowellensyndrom – auch Elektrohypersensibilität genannt – leiden, d.h. sie reagieren sofort oder verzögert auf Hochfrequenz-emittierende Anlagen mit dauerhaften gesundheitsbeeinträchtigenden Funktionsstörungen – je nach individueller Organanfälligkeit: Schlafstörungen, allgemeine Erschöpftheit, Kopfschmerzen oder Schmerzzustände in anderen Körperbereichen, Sehstörungen, Schwindel, Brechreiz, Benommenheit, Denk-, Konzentrations-, Lern- und Gedächtnisstörungen, Ohrenschmerzen und Ohrgeräusche, Bluthochdruck, plötzliche Beschleunigung der Darmperistaltik, Herzrhythmusstörungen, Verspannung, Nervosität, Gereiztheit oder depressive Verstimmung und Angst bis hin zu Panikattacken, um nur die am häufigsten auftretenden Leiden zu nennen.

Mit der weiterhin zunehmenden, allgegenwärtigen Strahlungsintensität zeigen die Beeinträchtigungen meiner Patienten eine immer ausgeprägtere Tendenz, für Schwerst-Betroffene wird es mittlerweile lebensbedrohlich. Die Liste der durch Hochfrequenz mitverursachten ernsthaften Erkrankungen ist zudem erschreckend lang: In unserer umweltmedizinischen Betreuung beobachten wir vermehrt neurodegenerative Erkrankungen und Epilepsien, und in unseren Fachorganen häufen sich Artikel zu BurnOut, vorzeitiger Demenz, Schlaganfällen bei immer jüngeren Patienten und zu einem erheblichen Anstieg von Krebserkrankungen.

Viele Funksensible haben ihre Arbeit verloren und können überhaupt kein „normales“ Leben mehr führen. Jeder Gang für alltägliche Besorgungen muss genau geplant werden, um die Krankheitsauswirkungen durch den unvermeidlichen Kontakt mit Handystrahlen durch Mitmenschen, mit W-LAN to go oder durch Funkmasten so gering wie möglich zu halten. Der Schlaf ist oft nur noch im Gartenhaus, im Auto oder Wohnwagen an einer funkarmen Stelle im Wald möglich. Zudem stoßen sie fast überall in der Gesellschaft auf Ungläubigkeit, Unverständnis und Ablehnung und werden von Politik und einer Mobilfunk-gesteuerten Gesellschaft nicht ernst genommen.

Bei einer in gesundheitlicher Hinsicht bereits absolut an der Obergrenze belasteten Bevölkerung bedeutet die geplante ubiquitäre Einführung von 5G mit Millionen von neuen Sendeeinrichtungen und zig-Tausenden von Satelliten – zudem mit den völlig unerforschten neuen Millimeterwellen – eine ungeheure Ausweitung der bereits jetzt enormen Hochfrequenzbelastung. Diese aggressive Strahlung durchdringt nicht nur Häuserwände, sondern ebenso alle lebenden Organismen! Damit werden nicht nur wir Menschen, sondern alle Lebewesen, ja die ganze Natur als unsere Lebensgrundlage (ganz zuvorderst die Bäume), unsere Ressourcen, unsere Atmosphäre, unser Wetter mit dem bereits kränkelnden Klima, unsere Demokratie und nicht zuletzt unser verbrieftes Recht auf Privatsphäre einer in der Menschheitsgeschichte in diesem Ausmaß noch nie dagewesenen lebensverachtenden Zerstörungskraft ausgesetzt. Damit wird die Mobilfunktechnologie und ihr jetziger blindlings abgesegneter weiterer Ausbau zur größten je von Menschen erzeugten Gefährdung für alles Leben auf diesem Planeten!

Als Ärztin ist es mir vollkommen unbegreiflich, dass die oberste Priorität einer Bundesbehörde nicht der Gesunderhaltung aller Bürger, insbesondere der nächsten Generation gilt, sondern auf Prestige und Profit ausgerichtet ist. Ich bitte Sie daher sehr eindringlich, eine andere Sichtweise anzunehmen, die Leben und Gesundheit der Ihnen anvertrauten Menschen und Umwelt als das absolut Wertvollste hochhält! Sonst wird unter den verhängnisvollen Auswirkungen dieser krankmachenden Kommunikationstechnologie das Leiden von Mensch und Natur zukünftig gewaltige Ausmaße annehmen und sich auf unsere gesamte Mitwelt und auf alle nachfolgenden Generationen dramatisch auswirken!

In der Hoffnung, dass Sie sich der hohen Verantwortung Ihres Handelns bewusst werden angesichts der nicht nur von mir, sondern ebenso von Hunderten von Wissenschaftlern weltweit angemahnten immensen Gefahren (z.B. https://www.5gspaceappeal.org/the-appeal) grüßt Sie mit großer Besorgnis

*Barbara Dohmen*

©PIXABAY

# Mobilfunkstrahlung weit unterhalb der Grenzwerte führt zu oxidativem Stress in Zellen

Vorwort von Diagnose-Funk: Die Forschergruppe um Prof. Igor Yakymenko am Kiewer Institut für experimentelle Pathologie, Onkologie und Radiobiologie sieht es als bewiesen an, dass Mobilfunkstrahlung schädigende Oxidationsprozesse in Zellen auslöst. In ihrem Review „Oxidative Mechanismen der biologischen Aktivität bei schwachen hochfrequenten Feldern" berichtet die Gruppe, **dass von 100 begutachteten Studien 93 % (= 93 Studien) den Schädigungsmechanismus oxidativer Zellstress nachweisen: „Schlussfolgernd zeigt unsere Analyse, dass Hochfrequenzstrahlung niedriger Intensität ein starker oxidativer Wirkungsfaktor für lebende Zellen darstellt, mit einem hohen krankheitserregenden Potenzial." ***

Die vorliegende Studienübersicht zeigt eine Auflistung der jeweilig bestrahlten biologischen Systeme, der Bestrahlungsdauer, mit den jeweiligen Frequenzen, sowie die statistisch signifikanten Wirkungen. Weiterhin gibt es Information, welche Medikamente oder Stoffe verabreicht wurden um die Symptome zu verringern oder rückgängig zu machen.

Über die gesamten wissenschaftlichen Forschungsergebnisse berichtete das Magazin Brennpunkt der Verbraucherschutzorganisation diagnose:funk, Ausgabe 15. Oktober 2015.

Das gesamte Review ist erhältlich unter:
https://shop.diagnose-funk.org/mediafiles/Sonstiges/DF_231_151015_Mobilfunk-oxidativer-Zellstress_Yakymenko.pdf

* Yakymenko I, Tsybulin O, Sidorik E et al.: Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. Electromagn Biol Med, Informa Healthcare USA, Inc. (Deutsche Fassung über Diagnose-Funk e.V. : Oxidative Mechanismen der biol. Aktivität bei schwachen hochfrequenten Feldern)

## Schon 2006 waren 9–11% der Bevölkerung elektrosensibel

In dem vorher beschriebenen Review wird unter der Überschrift: „Oxidative Wirkungen und nicht-kanzerogene gesundheitliche Auswirkungen von Hochfrequenzstrahlung" die Thematik Elektrohypersensibilität beschrieben (Johansson, 2006).

Diese Personen leiden unter Problemen mit Haut und Schleimhaut (Jucken, Brennen, Schmerzen, Hitzeempfindungen) oder Beschwerden an Herz und Nervensystem durch Strahlungseinwirkung von Computerbildschirmen, Handys und anderen elektromagnetischen Geräten.
Dieses Leiden nimmt ständig zu: Nach anfänglich 0,06 % der Gesamtbevölkerung im Jahr 1985 fallen mittlerweile 9 – 11% der Bevölkerung Europas in diese Kategorie (Hallberg und Oberfeld, 2006). In Schweden beispielsweise wurde Elektrohypersensibilität eine offiziell anerkannte gesundheitliche Behinderung. Zudem wurde kürzlich von einem hohen Anteil junger Leute berichtet, bis zu 18 – 43 %, die während oder nach Handygesprächen unter Kopfschmerzen/Ohrenschmerzen leiden. (Chu et al., 2011; Yakymenko et al., 2011).

Genauso wurde eine Anzahl psychophysischer und präklinischer Leiden, einschließlich Erschöpfung, Reizbarkeit, Kopfschmerzen, Schlafstörungen, Hormonschwankungen bei einem hohen Anteil von Menschen festgestellt, die in der Nähe von Mobilfunkbasisstationen wohnen (Buchner und Eger, 2011; Santini et al., 2002).

# “Mobilfunkstrahlung weit unterhalb der Grenzwerte führen zu oxidativem Stress in Zellen“

**Prof. Dr. med. Franz Adlkofer, Pandora – Stiftung für unabhängige Forschung:**
„Wenn es noch eines Beweises für das krankheitsverursachende Potenzial der Hochfrequenzstrahlung unterhalb des Grenzwertes bedurft hätte, die Ergebnisse des vom Bundesamt für Strahlenschutz gemeinsam mit den Netzbetreibern finanzierten und der Arbeitsgruppe des Professor Alexander Lerchl durchgeführten Forschungsvorhabens haben diesen Beweis in überzeugender Weise erbracht (http://www.pandora-stiftung.eu/downloads/adlkofer_-stellungnahme-zu-lerchl-09-03-2015.pdf).
Igor Yakymenko et al. haben nun in ihrer Arbeit die Mechanismen aufgezeigt, die nach der niedrig dosierten Bestrahlung von Lerchls Versuchstieren bei der Tumorvermehrung in Leber und Lunge zusammengewirkt haben. Ob Industrie und Politik es wahr haben wollen oder nicht, für ihre über Jahrzehnte hinweg mit Lug und Trug verteidigten Grenzwerte ist damit die Endzeit angebrochen.“

**Dr. med. Horst Eger (Naila), Ärztlicher Qualitätszirkel „Elektromagnetische Felder in der Medizin-Diagnostik, Therapie, Umwelt“, Kassenärztliche Vereinigung Bayerns**:
„Es ist unstrittig, dass technisch erzeugte Mikrowellen zentimetertief in den menschlichen Körper eindringen. In den Körperzellen kommt es dann nicht nur zu ‚Schwingungen von Wassermolekülen’, sondern die Zellfunktion wird so verändert, dass vermehrt aggressive ‚Sauerstoffteilchen’ (ROS) entstehen. Dieses ‚Rosten in den Zellen’ ist ein dem Körper aufgezwungener Vorgang, der als ungewollter Stressfaktor zu beschreiben ist und dessen Schäden repariert werden müssen. Die Übersichtsarbeit von Yakymenko et al. beweist dies anhand vieler Studien und bietet damit eine Erklärung auf biochemischer Ebene für die im Zusammenhang mit chronischer Mikrowellenexposition beobachteten Erkrankungen.“

**Dipl. Ing. Jörn Gutbier, Vorsitzender Diagnose-Funk e.V., Mitglied im AK Emissionsschutz des BUND, Stadtrat GRÜNE Herrenberg:**
„Dieser Review der Arbeitsgruppe von Prof. Igor Yakymenko ist mehrfach bedeutend, denn er entzieht der oft platten und immer gleichen Argumentation von Industrie- und Behördenvertretern den Boden. Er widerlegt die Behauptungen (i) es gäbe keine einzige Studie im EMF-Bereich, die ein krankheitserregendes Potenzial nachweise, (ii) man kenne keine Wirkmechanismen, die das breit dokumentierte Spektrum an Gesundheitsschäden, verursacht durch EMF, erklären könnte, (iii) dass einmal gefundene Effekte hätten nicht reproduziert werden können, (iv) dass die geltenden Grenzwerte schützen würden. Deshalb hat der Review in der Auseinandersetzung um den Verbraucherschutz eine große Bedeutung, er legitimiert unsere Kritik. Der Grat der offiziellen verharmlosenden Strahlen‚schutz’politik, nicht nur in Deutschland, ist damit sehr schmal geworden. Für diesen wichtigen Beitrag gilt den Autoren großer Dank.“

**Lennart Hardell, MD, PhD, Örebro (Schweden), Department of Oncology, University Hospital:**
„RF-EMFs do not cause direct DNA damage. On the contrary, numerous studies have shown generation of reactive oxygen species (ROS) that can cause oxidative damage of DNA. This is a well-known mechanism in carcinogenesis for many agents. The broad biological potential of ROS and other free radicals makes radiofrequency radiation a potentially hazardous factor for human health, not only cancer risk but also other health effects. The article by Yakymenko et al is a comprehensive review of the scientific literature in this area and adds to the urgent need to revise guidelines for RF-EMF exposure.”

**Assoz.-Prof. PD Dipl.-Ing. Hans-Peter Hutter, Institut für Umwelthygiene, ZPH, Medizinische Universität Wien:**
„Alle Überlegungen zu Grenzwerten basieren ausschließlich auf der Körpertemperaturzunahme durch Absorption elektromagnetischer Energie bzw. auf dem Konzept der thermischen Wirkung von Mikrowellen. Die vorliegende Vielzahl von Studien zu Radikalbildungen belegt eindrucksvoll Effekte, denen ein anderer Mechanismus zugrunde liegt. Sie treten weiters bereits bei einer Dosis auf, bei welcher aufgrund derzeitiger Modelle keine relevante Wärmewirkung mehr zu erwarten ist. Daher ist das gesamte Prinzip der derzeitigen Grenzwertfindung einzig und allein über die Gewebserwärmung stark zu hinterfragen, wenn nicht sogar als obsolet zu bezeichnen. Es zeigt sich jedenfalls, dass trotz ständiger Beteuerungen der Mobilfunkindustrie, es gäbe keine relevanten Effekte der Mikrowellenstrahlung auf zellulärer Ebene, solche Wirkungen vielfach wissenschaftlich belegt wurden. Auch unterstreicht diese umfassende Arbeit von Yakymenko et al. erneut unsere schon seit langem gestellte Forderung, im Umgang mit der mobilen Kommunikation nach dem Vorsorgeprinzip vorzugehen bzw. eine umsichtige Minimierung der Exposition der Bevölkerung zu betreiben.“

**Professor Dr. Wilfried Kühling, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats des BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland):**
„Die aktuelle systematische Übersichtsarbeit verfügbarer wissenschaftlich überprüfter Fachliteratur von Yakymenko et al. (2015) zeigt, dass die nun erklärbaren gesundheitlichen Effekte und Schädigungen dringend zu einer Neubewertung des grundgesetzlich verbrieften Anspruchs auf Schutz vor Gesundheitsgefahren bei hochfrequenter Strahlung führen müssen. Die 26. BImSchV muss diese Erkenntnisse zumindest für eine Konkretisierung der bisher fehlenden Vorsorge verwenden, die politisch verantwortlichen Stellen müssen dringend eine Aufklärungskampagne für die Verbraucher starten, die Produzenten kabelloser Techniken müssen endlich zur Minimierung der Strahlenquellen verpflichtet werden.“

# “Mobilfunkstrahlung weit unterhalb der Grenzwerte führen zu oxidativem Stress in Zellen“

**Professor Dr. Michael Kundi, Medizinische Universität Wien:**
„Seit Jahrzehnten ist man auf der Suche nach dem Mechanismus, der für Schadwirkungen der Hochfrequenzstrahlung verantwortlich sein könnte. Man hat vermutet, dass dabei die Bildung von reaktiven Sauerstoff- und Stickstoffspezies eine Rolle spielt. Yakymenko und Kollegen haben jetzt einen systematischen Übersichtsartikel vorgelegt, der zeigt, dass die überwiegende Mehrheit der dazu veröffentlichten Forschungsarbeiten einen solchen Effekt zeigen, wobei das teilweise schon bei sehr niedrigen Einwirkungen von Hochfrequenzstrahlung der Fall ist. Damit ist ein Stein im Puzzle fixiert und man kann sich daran machen, die Frage anzugehen, warum es dazu kommt und was sich daraus ergibt.“

**Prof. Dr. Wilhelm Mosgöller, Forschungskoordinator, Medizinische Universität Wien:**
„Als im Jahr 2008 öffentlich wurde, dass Exposition mit niedrig dosierten elektromagnetischen Feldern DNA-Brüche vermehrt, also gentoxisch wirken kann, wurden deutsche und österreichische Wissenschaftler mit Fälschungsvorwürfen überhäuft, diffamiert und verleumdet. Einige Jahre später sind diese Befunde mehrfach repliziert, und darüber hinaus verdanken wir nun Yakymenko et al. eine bemerkenswerte Studienzusammenstellung, die plausibel erklärt, wie es zur gentoxischen Wirkung kommen kann: Niedrig dosierte elektromagnetische EM Felder erhöhen den oxidativen Stress der Zellen mit all seinen Folgen. Fazit: So wenig wie die Erde eine Scheibe ist, so wenig schützen die aktuellen Grenzwerte vor oxidativem Stress und dessen Auswirkungen. Nachdem nun hinreichend belegt ist, dass die bestehenden Grenzwerte zum Schutz vor Elektromagnetischen Feldern die vermehrte Bildung freier Radikale und oxidative Zellschäden zulassen, stehen Entscheidungsträger vor der Wahl: ‚Stures Beharren am Grenzwertkonzept wie bisher’ oder man ergreift die Chance und forciert die Entwicklung strahlungsreduzierter Technologien. Bis neue Grenzwerte vorliegen, verlagert sich das Schutzkonzept – weg von den Grenzwerten – zu mehr Eigenverantwortung der Konsumenten, dazu bräuchte es weniger Lobbyismus und mehr transparente Vorsorgestrategien auf gesellschaftlicher und individueller Ebene.“

**Dr. rer. nat. Ulrich Warnke, Institut für Technische Biologie & Bionik, Saarbrücken:**
„Alle neutralen Wissenschaftler wussten seit den Untersuchungen von Bawin und Adey in den neunziger Jahren: ‚Diese Ergebnisse legen nahe, dass ELF Magnetfelder einen starken Einfluss auf NO- Systeme im Gehirn ausüben; daher können sie den Funktionszustand von einer Vielzahl neuronaler Ensembles modulieren.’ (Bawin et al. 1996, Bioelectromagnetics 17) Bereits vorher hatten Adey und Bawin die ungünstigen Funktionen von dem Freien Radikal Nitrogenoxid NO im Gehirn untersucht. Wir überprüften diesen Effekt bereits 1993 und fanden ebenfalls, dass schwache Magnetfelder und Hochfrequenzstrahlung die NO-Produktion und NO-Ausschüttung erzeugen. Adey hatte die Ergebnisse nochmals ausführlich im Jahr 2004 in seinem Artikel, Elektromagnetic fields, the modulation of brain tissue functions – A possible paradigm shift in biology’ in der Encyclopedia of Neuroscience, Elsevier Science, zusammengefasst. Zwischenzeitlich waren immer wieder wissenschaftliche Artikel erschienen, die NO und andere ROS mit Basis-Stationen und Handy-Exposition in Verbindung brachten. Jeder geschulte Wissenschaftler kann aus den Ergebnissen die Gefährlichkeit einer Überdosierung der Feldexposition sofort erkennen. Aber die Verantwortlichen des Mobil- und Kommunikationsfunks kümmerten sich überhaupt nicht um diese brisanten Erkenntnisse und problematischen Konsequenzen. Tag für Tag findet seit vielen Jahren eine gewisse Körperverletzung durch die Felder bei Mensch und Tier statt, ohne jede Warnung davor von öffentlicher Seite. Im medizinischen Bereich wären bei gleicher Ausgangslage bereits Vorsorgemaßnahmen und Verbote erfolgt. Der Arbeit von Yakymenko ist es zu verdanken, dass der Stand des heutigen Wissens zu den Gefahren nochmals übersichtlich zusammengestellt wurde.“

**Dipl. Biol. Isabel Wilke, Redakteurin ElektrosmogReport:**
„Diese Arbeit war längst fällig. Großen Dank an Prof. Igor Yakymenko aus der Ukraine und seine Mitautoren aus Finnland, Brasilien und den USA. Schon vor Jahren kristallisierte sich heraus, dass der oxidative Stress in Zellen und Geweben, der auch durch elektromagnetische Felder unterhalb der Grenzwerte hervorgerufen wird, einen klaren und nachvollziehbaren Mechanismus der Schädigung darstellt. Chronische Einwirkung elektromagnetischer Felder im Frequenzbereich des Mobil- und Kommunikationsfunks (900, 1.800, 2.100 und 2.450 MHz) führt zu chronischer Zellschädigung, mit absehbaren Folgen: Fehlfunktionen im Stoffwechsel bis hin zu Entartung der Zellen und dem programmierten Zelltod. Wenn das bisher von ‚interessierter Seite’ nicht zur Kenntnis genommen wurde, jetzt kann man es – auch als Laie in der Industrie – nicht mehr übersehen.“

# Internationales Öffentliches Symposium „Biologische Wirkungen des Mobilfunks“

Im Oktober 2019 fand im Kurfürstlichen Schloss Mainz eine internationale Tagung zum Thema statt.

©PIXABAY

REFERENTEN:

Prof. Dr. Martin Pall, USA

Prof. Dr. med. Wilhelm Mosgöller, Österreich

Prof. em. Prof. Dr. med. habil. Karl Hecht, Deutschland

Dr. Devra Davis, USA

Prof. Dr. med. Michael Kundi, Österreich

Prof. Dr. Gertraud Teucher-Noodt, Deutschland

Prof. Dr. med. Dominique Belpomme, Frankreich

Prof. Dr. med. Lennart Hardell, Schweden

Prof. Dr.-Ing. Wilfried Kühling, Deutschland

Richter a.D. Bernd I. Budzinski, Deutschland

Dr. med. Marc Arazi, Frankreich

Dr. George L. Carlo, USA

Alle Referenten konnten durch ihre Forschungen nachweisen, dass Mobilfunk nicht nur thermische, sondern auch biologische Auswirkungen hat.
Der überwiegende Tenor der Referenten war, dass gesundheitlichen Auswirkungen durch die bestehenden Mobilfunknetze schon jetzt nachzuweisen sind. Der 5G Ausbau sei solange zu stoppen, bis eindeutige industrieunabhängige Studien zu der Unbedenklichkeit vorliegen.

Alle Vorträge finden Sie auf
www.kompetenzinitiative.com/mainz-2019

ARMIN LINK

# Digital Detox

## Zukunftsmarkt der Tourismusbranche

**Wörtlich übersetzt bedeutet „Digital Detox“ digitale Entgiftung. Es wird aber mittlerweile international als Synonym für Offline-Urlaub, Offline-Erholung oder Handyfasten verwendet. Um zu erkennen, welche gewaltige Nachfragekraft in Zukunft hinter diesen beiden Worten stehen wird, gilt das Interesse den Begriffen „thermische und biologische Effekte von Funkanwendungen“.**

Die gesetzlichen Grenzwerte für Mobilfunk schützen nur vor sogenannten thermischen Effekten, wie z.B. Gewebeerwärmung. Vor biologischen Effekten, die bei sensitiven Menschen Befindlichkeitsstörungen wie z.B. Kopfschmerzen, Schlafprobleme, Müdigkeit oder Vergesslichkeit verstärken können, schützen sie nicht. Rund 10 % der Menschen fühlen sich von diesen biologischen Effekten betroffen und reagieren mit Symptomverbesserung, wenn die elektromagnetischen Felder reduziert werden. Sie sind als Zielgruppe von „Digital Detox“ anzusehen. Es wird davon ausgegangen, dass mit der Einführung des neuen Mobilfunknetzes 5G die Anzahl der Betroffenen bis zum Jahr 2030 auf bis zu 30 % steigen wird. Unter diesen Bedingungen wird „Digital Detox“ in Zukunft immer mehr an Bedeutung gewinnen. Die Voraussetzung dafür, dass Digital-Detox-Tourismus als Wirtschaftszweig Investoren anzieht, ist die Sicherheit, dass die Funkfreiheit/ Funkarmut eines Erholungsgebietes, bzw. einer Hotelimmobilie langfristig so gesichert ist, dass die Investitionen sich auch rechnen.

Hier ist die Politik gefragt, das gewaltige Umsatzpotential zu erkennen, das Digital-Detox-Tourismus vor allem für ländliche Gebiete mit sich bringt und dieses entsprechend zu unterstützen. Die Politik sollte auf Wunsch von Investoren, wenn diese die Unterstützung der Gemeinderäte haben, Gebiete mit deutlich reduzierten Mobilfunk-Grenzwerten ausweisen können und deren Bestand garantieren.

Die Grundlage hierfür könnte z.B. die Leitlinie 2016 zur Behandlung von Beschwerden und Krankheiten bedingt durch elektromagnetische Felder (EMF) sein. Diese haben Umweltmediziner herausgebracht. Bei empfindlichen Personengruppen wird für hochfrequente elektromagnetische Felder, wie z.B. Mobilfunk, eine maximale Strahlungsbelastung von 1µW/m2 empfohlen.

Autor:
Armin Link
Dipl.-Ing. Dipl.Wirt.-Ing. (FH), Baubiologe

Literaturempfehlung: Leitlinie 2016 zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten.
Herausgeber: EUROPAEM, EUROPEAN ACADEMY FOR ENVIRONMENTAL MEDICINE E.V.
Bestellbar u.a. bei: Diagnose Funk e.V., Palleskestraße 30, D-65929 Frankfurt a.M. Tel. 069 36704203, bestellung@diagnose-funk.de
Die Leitlinie stellt den aktuellen Stand der Forschung zu den Risiken der niederfrequenten und hochfrequenten elektromagnetischen Felder dar. Sie gibt Empfehlungen, wie Ärzte daraus resultierende Beschwerden diagnostizieren, behandeln und vorbeugen können.

Quintessenz: Beschwerden aufgrund elektromagnetischer Felder müssen ernst genommen werden. Der Haupttherapieansatz ist die Reduzierung der Umweltbelastungen. Hier wird auf S. 48 ein Richtwert von 1 µW/m2 für empfindliche Personengruppen bei Mobilfunk empfohlen. Eine Behandlung von Symptomen ohne Reduzierung der Umweltbelastungen, könnte sich langfristig in eine Verstärkung der Symptome, bis hin zu neurologischen Schäden entwickeln.

©FREEPIK

**EMF:**data
Die Forschungsdatenbank

WWW.EMFDATA.ORG

# 508 Studien

dieser Datenbank zeigen Effekte
durch elektromagnetische Felder

Die Forschungsdatenbank zu Auswirkungen elektromagnetischer Felder des Mobilfunks, die von Mobiltelefonen, SmartPhones, TabletPCs, WLAN-Routern, DECT-Telefonen und anderen mobilen Anwendungen und Geräten emittiert werden.