

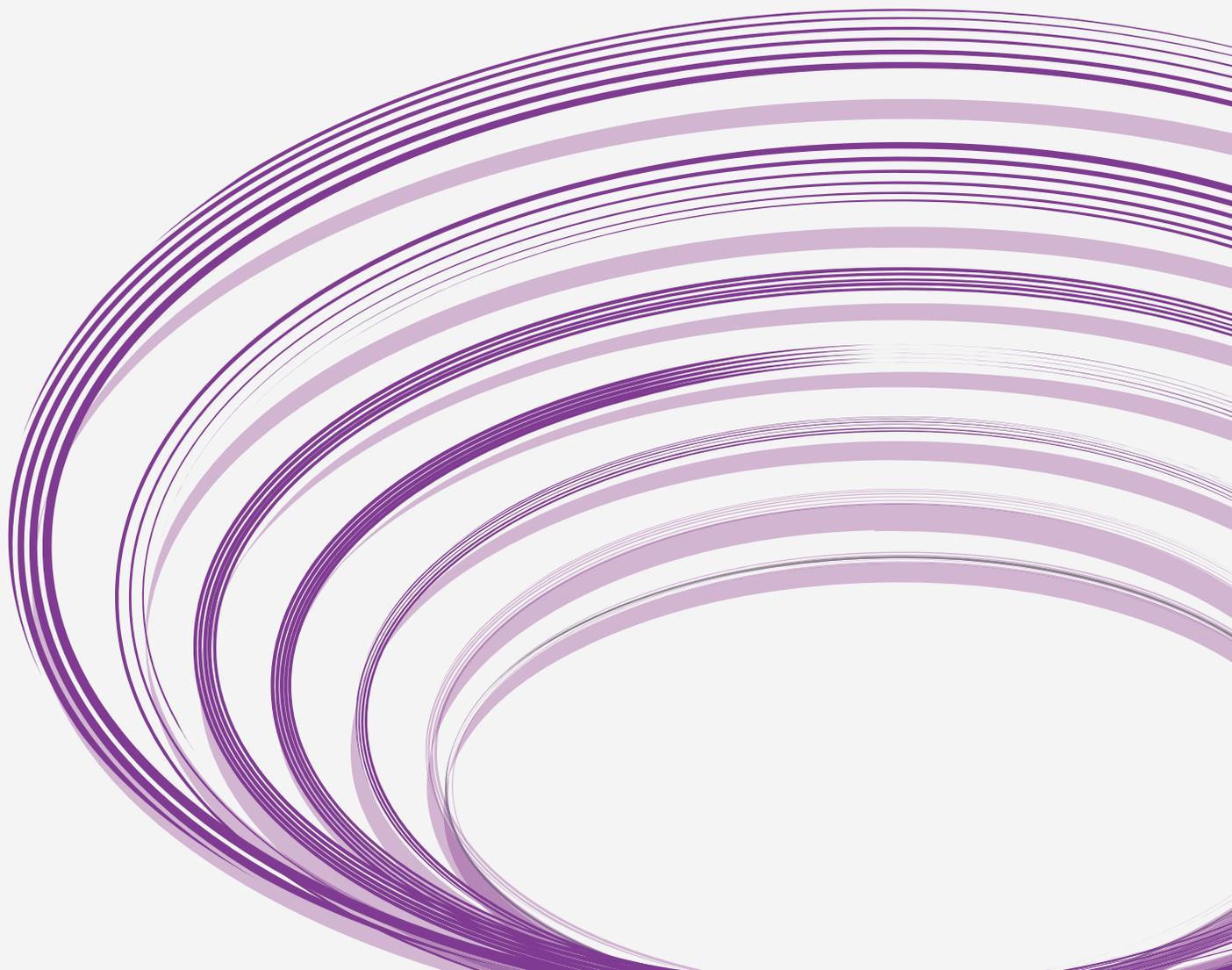
# Weißbuch Elektromagnetische Felder

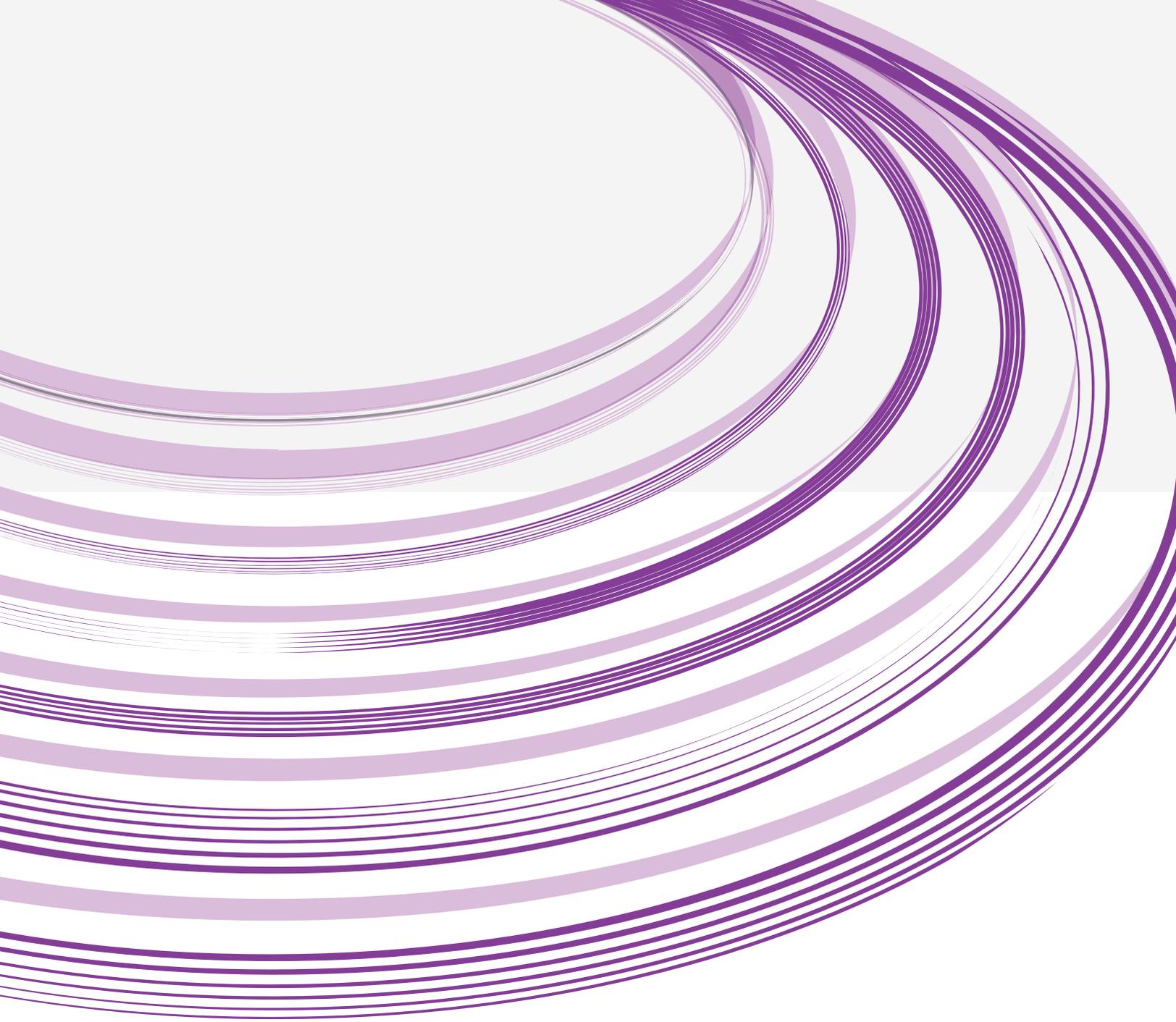
Impulse für die gesundheits- und umweltverträgliche Gestaltung  
des technologischen Fortschritts im Bereich Mobilfunk/5G

Wilfried Kühling und Peter Ludwig

Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks

Heft 15







# Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks

Eine Schriftenreihe der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e. V.

## Heft 15

### Herausgeber

Prof. Dr. rer. nat. Mario Babilon,

Prof. Dr. rer. nat. Klaus Buchner,

Bernd Irmfrid Budzinski,

Dr. med. Horst Eger,

Prof. Dr. Ing. Wilfried Kühling,

Dr. phil. Peter Ludwig,

Klaus Scheidsteger,

Dr. rer. nat. Ulrich Warnke

### Redaktion

Dr. Peter Ludwig

### Gestaltung und Layout

Sarah Grgic - [www.grgic-design.de](http://www.grgic-design.de)

### Bestellmöglichkeiten (Deutschland und International)

Diagnose-Funk Versand

Palleskestr. 30

D - 65929 Frankfurt

Fax: 0049 (0)69/36 70 42 06

[bestellung@diagnose-funk.org](mailto:bestellung@diagnose-funk.org)

[www.shop.diagnose-funk.org](http://www.shop.diagnose-funk.org)

ISBN 978-3-9820686-3-3

Preis 8,00€

Alle Urheberrechte vorbehalten,

Saarbrücken, 1. Auflage März 2022



# Weißbuch Elektromagnetische Felder

Impulse für die gesundheits- und umweltverträgliche Gestaltung  
des technologischen Fortschritts im Bereich Mobilfunk/5G

Wilfried Kühling und Peter Ludwig



# Inhalt

## **Einführung**

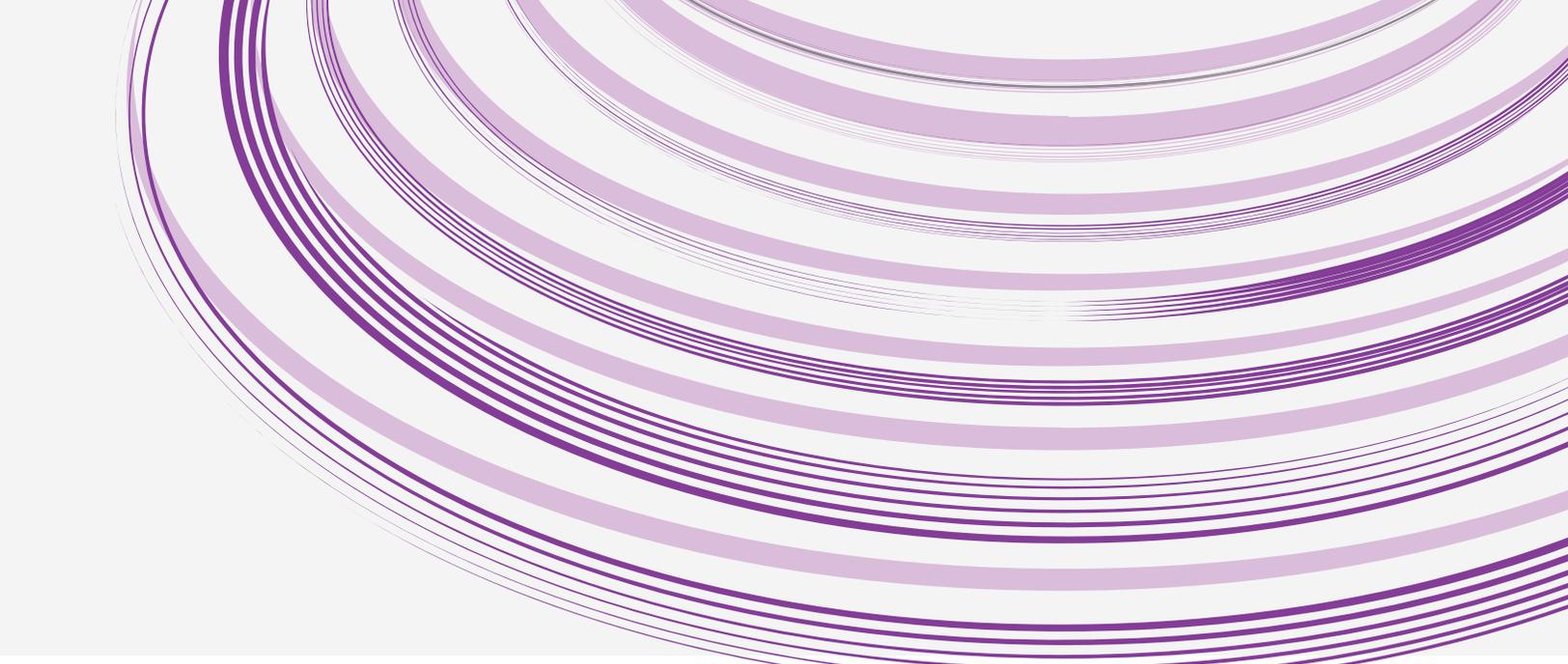
- |   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | Impulse für neues Denken und Handeln im Bereich Mobilfunk/5G                | 8  |
| 2 | Gesundheits- und umweltverträgliche Gestaltung des technischen Fortschritts | 10 |

## **Generelle und strukturelle Fragen**

- |     |   |    |
|-----|---|----|
| 3   | Ausgestaltung der mobilen Kommunikation neu denken                                | 13 |
| 4   | Die Wirkungen von HF-EMF auf Menschen fachlich, rechtlich und unabhängig bewerten | 18 |
| 5   | Einführung eines rechtsverbindlichen und wirksamen Schutzkonzepts                 | 21 |
| 6   | Angemessene, pluralistisch geführte Regulierung                                   | 25 |
| 7   | Konkretisierung des Schutzes für Risikogruppen                                    | 28 |
| 7.1 | Kinder  | 28 |
| 7.2 | Menschen mit EMF-bedingten Beschwerden und Krankheiten                            | 29 |
| 7.3 | Öffentliche Einrichtungen   | 30 |
| 8   | Einführung der Vorsorge bei HF-EMF  | 31 |
| 9   | Schutz von Flora und Fauna  | 34 |
| 10  | Energieverbrauch  | 36 |
| 11  | Ressourcenverbrauch   | 38 |
| 12  | Entsorgung/Recycling  | 39 |

## **Konkretisierungen, Umsetzungsmöglichkeiten, Perspektiven**

- |      |   |    |
|------|---|----|
| 13   | Ziele und Konzepte für eine alternative Kommunikationsinfrastruktur     | 40 |
| 13.1 | Grundlagen und Einführung   | 40 |
| 13.2 | Mobilfunk-Versorgung für dem Aufenthalt dienende Orte                   | 43 |
| 13.3 | Nationales und lokales Roaming  | 46 |
| 14   | Aufgaben und Perspektiven von Städten und Gemeinden                     | 47 |
| 15   | Partizipation: Mitwirkung von Bürgerinnen und Bürgern, Initiativen etc. | 49 |
| 16   | Aufklärung und Bildung stärken  | 54 |



17	Exemplarische Anwendungsfelder	55
17.1	WLAN-Nutzung	55
17.2	SmartMeter/SmartGrid etc.	55
17.3	Radar in Fahrerassistenzsystemen	56
17.4	Flug-/Schiffsradar, Wetterradar etc.	56
18	Datenschutz	57
19	Forschung	58
20	Ausblick: Mehr gesellschaftlichen Dialog wagen, erste Schritte einleiten	59
<b>Anhang</b>		
21	Glossar/Abkürzungen	60
22	Abbildungsverzeichnis	64
23	Quellen/Literatur	65
	Autoren	74
	Über die Kompetenzinitiative	75

# 1

## Impulse für neues Denken und Handeln im Bereich Mobilfunk / 5G

Wir leben in einer tiefgreifenden Umbruchphase mit immensen globalen Herausforderungen. Dabei beobachten wir – insbesondere bei den technologisch beschleunigten Veränderungen unserer Lebenswelt – dass ausgewogene gesamtgesellschaftliche Reflexionsprozesse kaum folgen können. Dies gilt vor allem für die rasanten Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung und der ihr häufig zugrunde liegenden Mobilfunk-Technologie (einschließlich der Fortentwicklungen wie 5G/6G).

In diesen Bereich hat sich eine enorme Euphorie ausgebreitet. Einerseits können diese Entwicklungen kollektive wie individuelle Vorteile, Nutzen und Komfortgewinne auslösen. Andererseits verdichten sich die Anzeichen dafür, dass mit den Vorzügen starke Risiken und Belastungen unserer Gesundheit und Umwelt einhergehen, die in der öffentlichen Wahrnehmung selten oder noch gar nicht thematisiert werden.

Nach rund drei Jahrzehnten der Einführung und des Ausbaus des Mobilfunks in der Massenkommunikation,<sup>1</sup> in einer Phase, wo weitere Generationen wie 5G und Fortführungen starten, erscheint es uns bedeutsam, auch die Risiko-Forschung und andere kritische Betrachtungen zu Wort kommen zu lassen, damit bei den sich beschleunigenden Entwicklungen Chancen und Risiken gleichermaßen in den Blick genommen werden.

Dies ist der Ausgangspunkt des vorliegenden *Weißbuchs ‚Elektromagnetische Felder‘*

## Einführung

An verschiedenen regionalen oder auch weltweiten Prozessen ist festzumachen, dass die als notwendig erkannten zukunftsfähigen bzw. nachhaltigen Entwicklungen nicht in der Weise zum Erfolg geführt werden, wie es die begrenzten Ressourcen oder die sozialen und gesellschaftlichen Bedingungen als notwendig erscheinen lassen. Am Beispiel der unbegrenzt und ungezielt voranschreitenden technischen Entwicklung der Digitalisierung und insbesondere des Mobilfunks zeigt sich, dass die politisch-soziale Steuerung den Erfordernissen nicht mehr nachkommt. Wie dies auch der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU 2019) zusammenfassend kritisiert, wenn die Digitalisierung ihre disruptive, d. h. zerstörerische, Kraft mit großer Geschwindigkeit und globaler Reichweite entfalte, während ihre Regulierung größtenteils nacheilend erfolge.

Letztlich vermisst man auf diesem Gebiet einen ganzheitlichen Betrachtungsansatz. Ohne diese Aussage überstrapazieren zu wollen, sollen daher mit diesem Weißbuch:

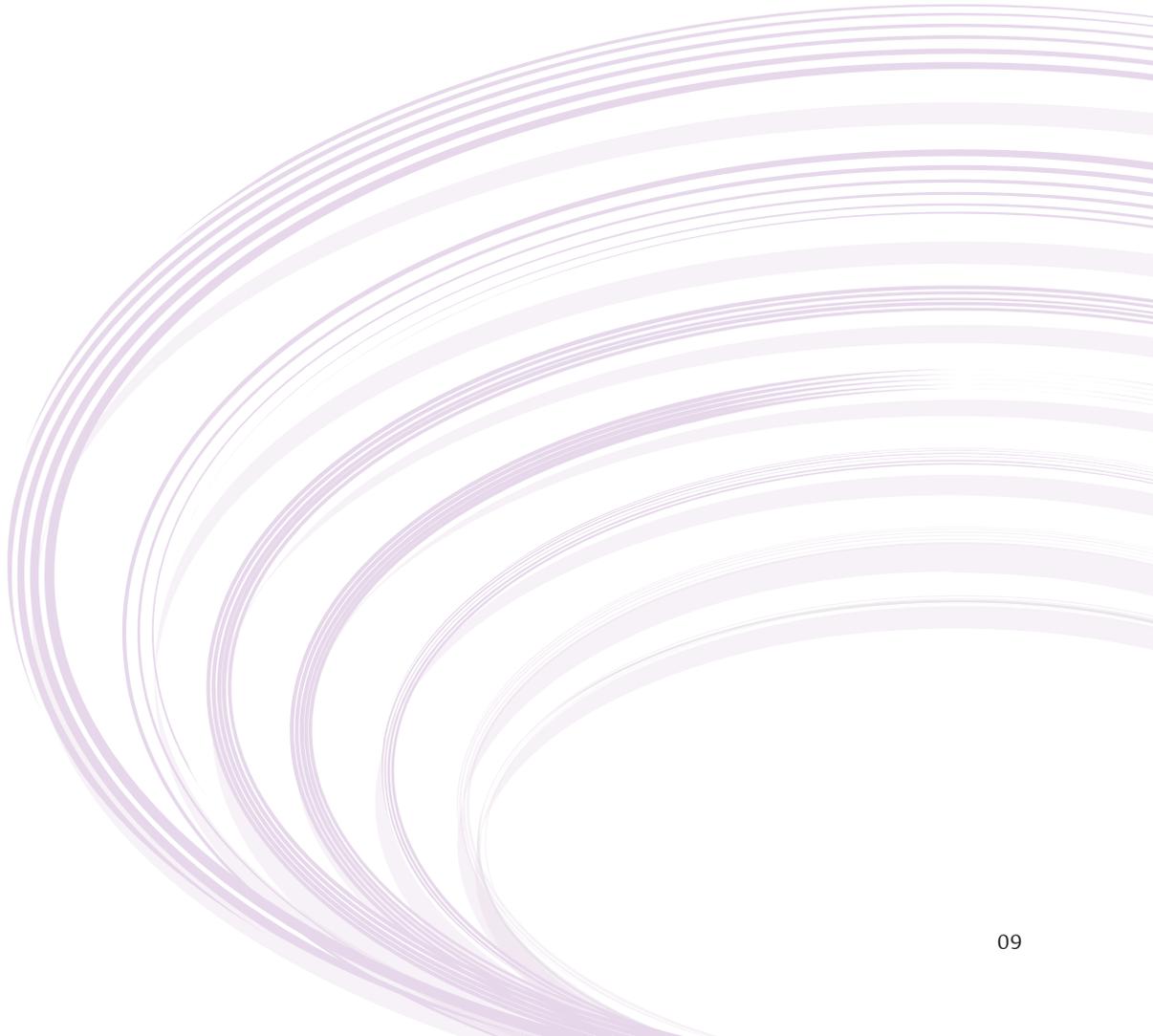
- die ökologischen-gesundheitlichen Hintergründe und Zusammenhänge aufgezeigt,
- die medizinisch und rechtlich notwendigen Bewertungen vorgenommen,
- die örtlichen und überörtlichen Strukturen und Verfahren zur Reduzierung nicht erforderlicher Exposition von Menschen, Tieren und Pflanzen vorgestellt, und
- Ansätze einer angemessenen politisch-gesetzlichen Regulierung aufgezeigt werden

Übergeordnetes Ziel dieses Weißbuches ist es vor diesem Hintergrund, Überlegungen

<sup>1</sup> Siehe eine kritische Bilanz bei Richter et al. (2017).

und Diskussionen zu einer behutsamen, aber die gesundheitliche Integrität wahren Form des Umgangs mit dieser Technologie anzustoßen, Ideen und Möglichkeiten zur Umsetzung zu initiieren und zur Weiterführung mancher Überlegungen anzuregen. Die fachlichen und rechtlichen

Hintergründe sind dabei bewusst knapp gehalten und bleiben dem Studium der angegebenen Quellen vorbehalten. Dieses Weißbuch versteht sich somit als ein Arbeitspapier. Denn wir halten Impulse für ein neues Denken und Handeln im Bereich Mobilfunk / 5G für dringend erforderlich.



# 2

## Gesundheits- und umweltverträgliche Gestaltung des technischen Fortschritts

Die weltweite Entwicklung zeigt am Beispiel des Klimawandels, dass uns die meist unbremste Nutzung vieler Ressourcen dieser

Erde unweigerlich in verschiedene Katastrophen führt. Seit dem legendären Bericht des Club of Rome vor 50 Jahren über die Grenzen des Wachstums (Meadows et al. 1972) wird immer wieder ein Umdenken gefordert. Doch der mühsame Prozess des Erkennens und entsprechenden Handelns führt offensichtlich nicht in der notwendigen Konsequenz zu erforderlichen Änderungen.

Aus den vielfältigen kritischen Entwicklungen bei wesentlichen, global wirksamen

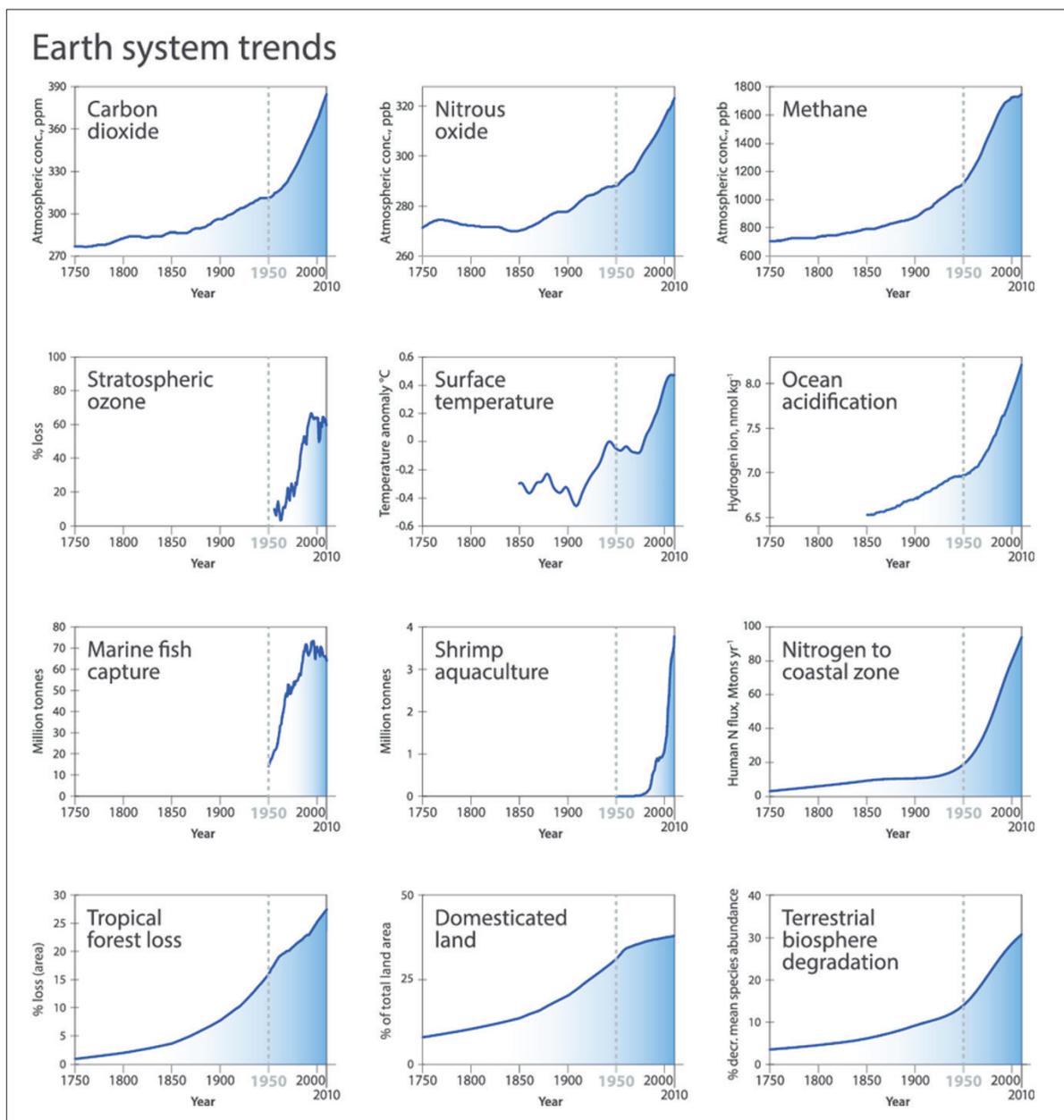


Abbildung 1: „Die große Beschleunigung“. Trends einiger ökologischer Parameter im Verlauf der vergangenen 250 Jahre (Steffen et al. 2015a).

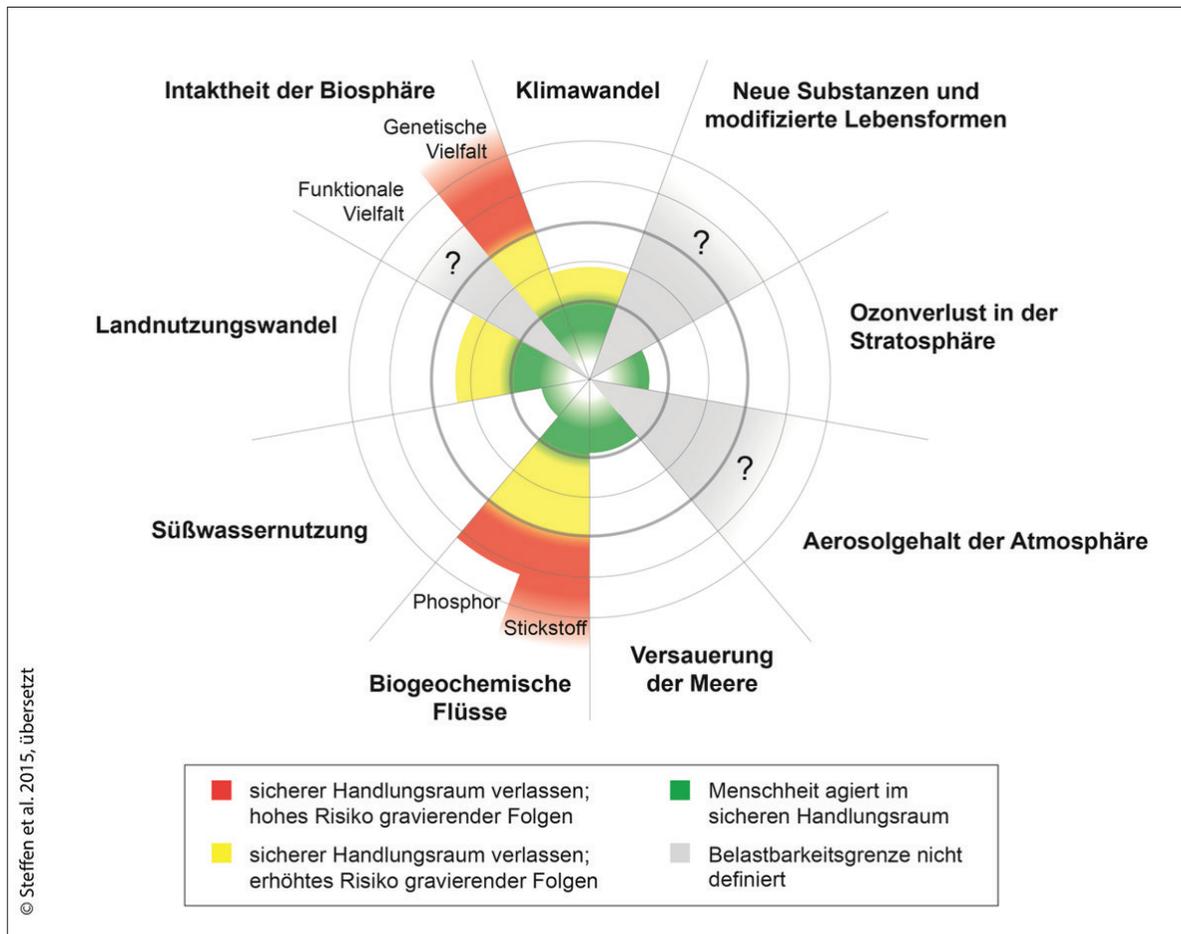


Abbildung 2: Die planetaren Belastbarkeitsgrenzen, Gefährdung der Funktionsfähigkeit von natürlichen Ökosystemen durch Umweltbelastungen (Quelle: Steffen et al. 2015b, übersetzt).

Prozessen (Abbildung 1) darf geschlossen werden, dass das Lebenserhaltungssystem der Erde auf vielfältige Art und Weise bedroht ist. Auch andere zentrale Aussagen stützen dies (Abbildung 2). Die gesellschaftlichen Systeme/Politiken unterschiedlichster Ausprägung sind offensichtlich nicht oder kaum noch in der Lage, zukunftsfähige und nachhaltige Entwicklungen in der nötigen Wirksamkeit und Schnelligkeit zu entfalten.

Fragt man nach Ursachen, so liegt dies unserer Einschätzung nach hauptsächlich am Primat des wirtschaftlichen Wachstums, dem fast alle Staaten anhängen. Angesichts der immer schneller voranschreitenden technischen Entwicklung führt dies

vielfach dazu, dass die politisch-gesellschaftliche Steuerung dem Technik-Tempo kaum mehr nachkommt. Es entsteht der Eindruck, dass die technisch-wirtschaftlichen ‚Erfordernisse‘ die gesellschaftlichen Prozesse vor sich hertreiben.

Unter diesem – hier nur kurz skizzierten – Erklärungsansatz darf man auch die fulminante Entwicklung des Mobilfunks und die Digitalisierung insgesamt betrachten. Die ungefragte und weitgehend unregelte Durchstrahlung aller Lebensbereiche, einschließlich der schützenswerten Aufenthaltsbereiche und Wohnungen, mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (HF-EMF) bzw. nicht-ionisierender Strahlung (NIS) erfolgt seit langem ohne eine

gesellschaftlich abgewogene und rechtlich geregelte Steuerung (Budzinski 2011).

Daher ist ein ökologisch, technisch und rechtlich reflektiertes Konzept erforderlich, welches die Kommunikationsbedürfnisse, die technischen Voraussetzungen und Notwendigkeiten, aber auch den ausreichenden Schutz von Menschen, Tieren und Pflanzen zusammendenkt. Nur so können letztlich die Gefahren, Risiken und Nachteile mit den Vorteilen dieser Entwicklung zu einem in der Gesellschaft tolerierten bzw. akzeptierten Ergebnis geführt werden.

Denn es entwickelt sich in der Bevölkerung Widerstand, wie viele örtliche Initiativen zeigen. Medien sehen durch den geplanten Ausbau eine weitere Spaltung der Gesellschaft in Befürworter und Gegner (Schneider & Koestler 2019), wenn sich den Umfragen zufolge rund die Hälfte der Deutschen vor EMF fürchtet.<sup>2</sup> Dies ist völlig nachvollziehbar, da viele renommierte Wissenschaftler und Institutionen weltweit aufgrund ihrer Forschungsergebnisse

deutliche Warnungen aussprechen.<sup>3</sup>

Es geht deshalb hier zunächst darum, einige zentrale Orientierungen für eine gesundheits- und umweltverträgliche Gestaltung der Mobilen Kommunikationsinfrastruktur (MKI) zur Diskussion zu stellen. Selbstverständlich bedarf es sowohl weitergehender konzeptioneller Überlegungen als auch Klärungen in Detailfragen. Aber insbesondere verantwortliche Stellen in Staat und Kommunen erhalten durch solche zentralen Orientierungen die Möglichkeit, selbst ein verlässliches Nutzungs- und Schutzkonzept zu entwickeln, wie es ihren verfassungsgemäßen Aufgaben und gesetzlichen Möglichkeiten und Pflichten entspricht.

Dieses Weißbuch möchte demnach ein Arbeitspapier sein vor allem für einen breiten Kreis von Akteuren aus Politik, Recht, Wirtschaft und Verwaltung, die auf den unterschiedlichen staatlichen und örtlichen Ebenen in der Lage sind, an der Mobilen Kommunikationsinfrastruktur (MKI) gestalterisch mitzuwirken.

<sup>2</sup> Siehe: [<https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Studie-zur-Akzeptanz-von-Mobilfunkmasten>].

<sup>3</sup> Nur als ein Beispiel dafür sei der BioInitiativeReport (2012) genannt.

# 3

### Ausgestaltung der mobilen Kommunikation neu denken

#### Natürliche Ausgangsbedingungen

Im Frequenzbereich der NIS unterhalb von etwa einem Terahertz (also unterhalb der Infrarot-Strahlung und des sichtbaren Lichts) hat sich die Entwicklung des Lebens und der biologischen Artenvielfalt vor dem Hintergrund natürlicher elektromagnetischer Felder vollzogen und wurde durch sie entscheidend gestaltet. So begleitet ein schwaches, natürliches niederfrequentes

elektromagnetisches Feld in der Atmosphäre diese Entwicklung von außen: Wir kennen zum einen das Magnetfeld der Erde und zum anderen eine permanent vorhandene, sehr schwache Grundschwingung im Bereich von 7-12 Hz (als breites Spektrum variabler Frequenzen), die man als Schumann-Resonanz<sup>4</sup> bezeichnet. Ausgelöst werden diese durch eine um den Globus weltweit vorhandene, permanente Gewittertätigkeit mit ihren zeitlich chaotisch auftretenden Blitzentladungen und anderen Vorgängen, die sich um den Globus verteilen und zwischen der Erdoberfläche und Ionosphäre aufbauen. Ein verwandtes Phänomen sind noch die Sferics / Atmosphericics,

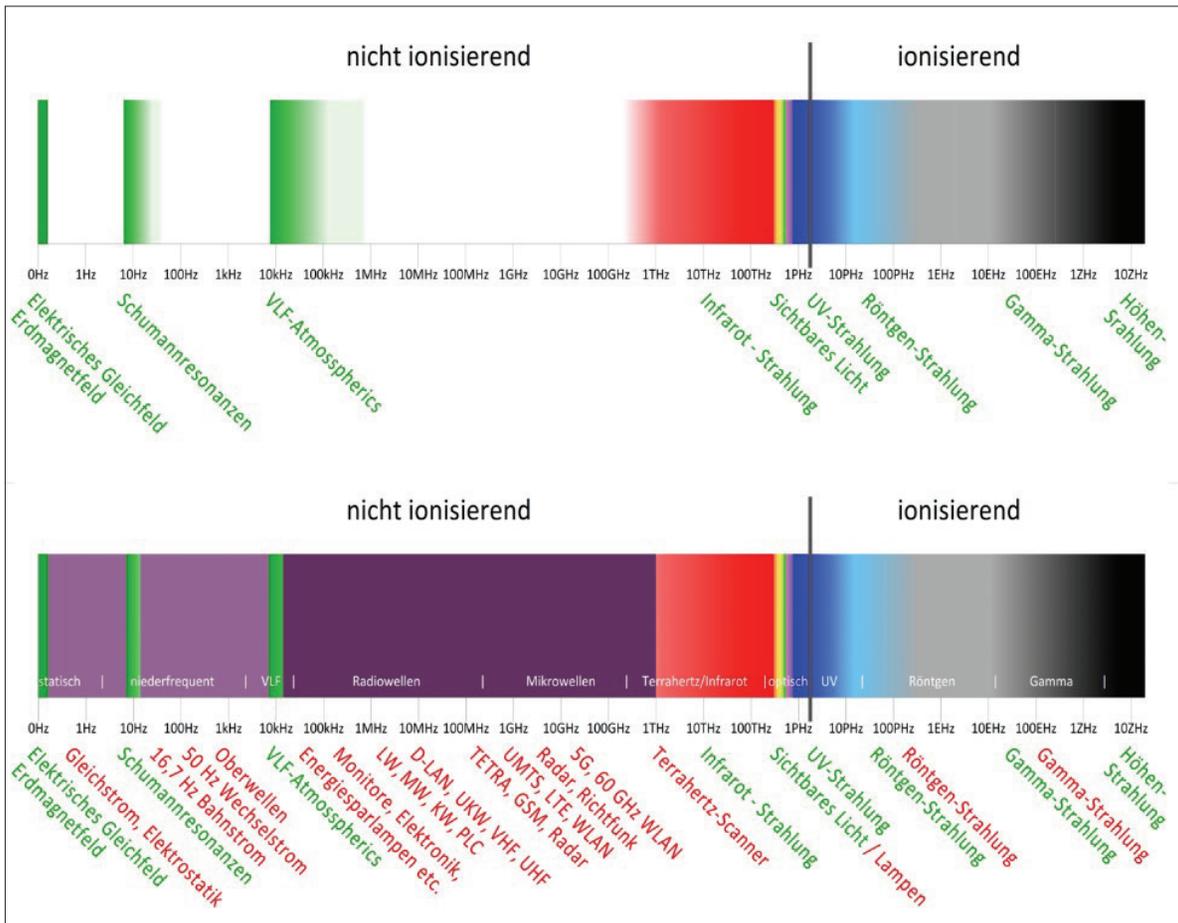


Abbildung 3: Das elektromagnetische Spektrum und was wir Menschen daraus gemacht haben. Erläuterung: Die obere Leiste zeigt bis in den Bereich um 300 Gigahertz die natürlichen Frequenzen (grüne Bereiche), denen sich die Lebensprozesse angepasst haben bzw. die Lebensprozesse steuern. Die untere Leiste zeigt zusätzlich die heute einwirkenden Frequenzen durch anthropogene Techniken (rote Bezeichnungen) (Quelle: diagnose:funk o. J.).

<sup>4</sup> Bezeichnet das Phänomen, dass elektromagnetische Wellen bestimmter Frequenzen entlang des Umfangs der Erde stehende Wellen bilden. [https://de.wikipedia.org/wiki/Schumann-Resonanz; 14.01.2022].

die wiederum durch wetterbedingte Impulsentladungen aus einigen zehn bis hundert Kilometer entfernten Gewitterzellen hervorgehen (grüne Bereiche in Abbildung 3).

Der Mensch als elektromagnetisches Lebewesen geht mit diesen elektromagnetischen Wellen der Umwelt – die in ihrer Intensität einen ausgeprägten Tagesgang zeigen – in Resonanz. Eine Interaktion mit dem gleichlautenden Frequenzbereich im EEG-Alpha-Rhythmus und dem Eigenrhythmus von Zellverbänden, besonders der Nervenzellen, ist nachgewiesen (König 1974, 1975). Diese äußeren Einwirkungen synchronisieren den inneren 24-Stunden Rhythmus (circadiane Periodik) von Körperfunktionen, sie steuern quasi die ‚innere Uhr‘ (Wever 1968). Damit kann die Frage einer sehr grundsätzlichen Wirkung äußerer Felder auf den inneren Menschen – jenseits einer Wärmewirkung durch NIS – überhaupt beantwortet werden.

## Biophysikalische Auswirkungen der technischen Frequenzen

Das natürliche elektromagnetische Spektrum unseres Lebens hat sich jedoch in den vergangenen gut 100 Jahren extrem verändert. Neben der oft allgegenwärtigen Elektrifizierung mit niederfrequenten Wechselfeldern (z. B. 16,7 Hz Bahnstrom und 50 Hz Haushaltsstrom) wirkt der Mobilfunk bzw. die Drahtloskommunikation mit hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (aus Basisstationen, Mobilgeräten wie Smartphones, Tablets, WLAN, DECT-Schnurlostelefonen etc. sowie weiterer Geräte und deren Anwendungen) auf lebende Systeme ein. Die Zuwachsraten solcher Geräte und Anlagen sowie die dadurch entstehende individuelle Exposition mit diesen neuartigen, unnatürlichen (nicht-ionisierenden) Feldern bzw. Strahlen steigt über die Zeit enorm an, wie in Abbildung 4 deutlich wird. Zusätzlich wird eine weltweit flächendeckende Verbreitung und Fortentwicklung betrieben. Die bekannten gesundheitlichen Effekte und Wirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder und

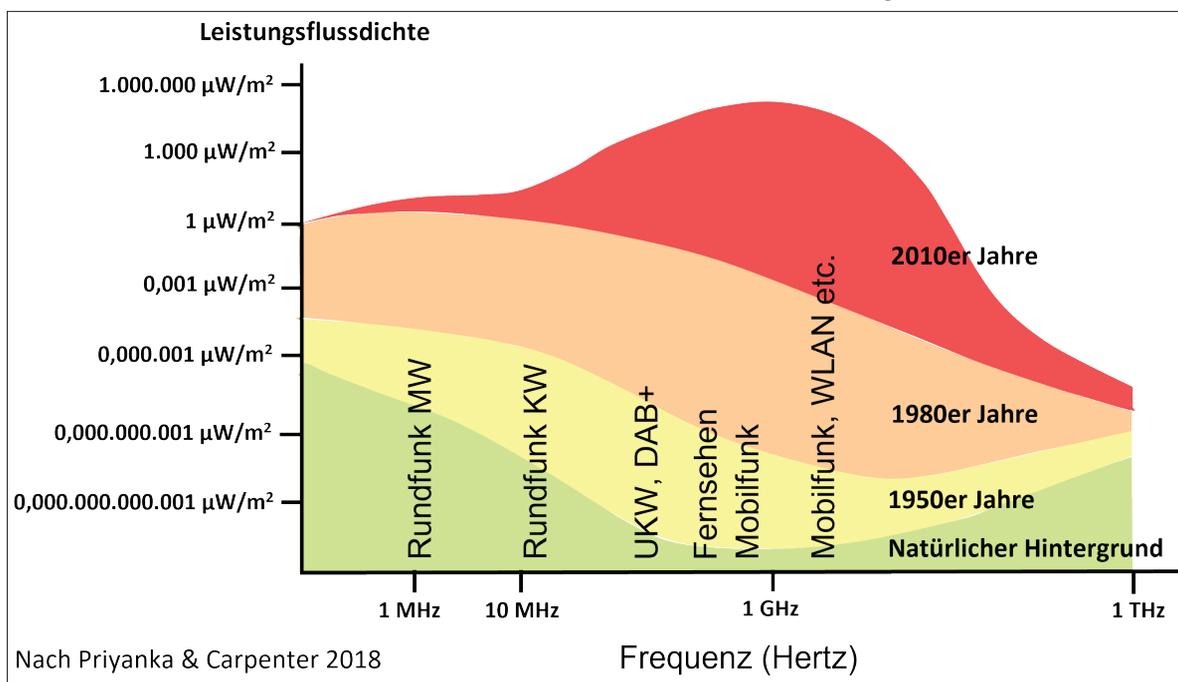


Abbildung 4: Die typische maximale Tages-Exposition durch künstliche Funkstrahlung gegenüber der natürlichen Hintergrundstrahlung (nach Bandara & Carpenter 2018).

Strahlen unserer technischen Entwicklung deuten darauf hin, dass eine evolutionäre Anpassung von Lebewesen an diese neuen Strahlenformen offensichtlich nicht gelingt.

Die Beeinflussung der Hirnströme durch NIS gilt als wissenschaftlich ausreichend nachgewiesen. Bekannt ist auch, dass die nicht natürlichen, gepulsten Felder der modernen technischen Anwendungen beispielsweise auf das menschliche Nervensystem wirken (Adlkofer & von Klitzing 2018). Dazu sei auf die Effekte der 10 Hz-Periodizität bei WLAN verwiesen, wo mittels Elektromyogramm (EMG) diese künstliche 10 Hz-Komponente als dominantes Signal in den Aktionsströmen der Muskeln auch lange Zeit nach der WLAN-Exposition nachgewiesen werden kann (von Klitzing 2021). Von Klitzing zieht daraus die logische Schlussfolgerung: "Hier liegt eindeutig eine Konditionierung der peripheren Nervensignale durch die periodische, bei WLAN technisch bedingte 10-Hz-Modulation vor." Beobachtet werden auch Irritationen im Herz-Kreislauf-System (von Klitzing 2022). Die biologische Wirksamkeit der NIS steht damit außer Frage, findet aber keinerlei Entsprechung in den Schutz- und Vorsorgebemühungen verantwortlicher Stellen.

Viele Nutzer gehen – häufig aufgrund entsprechender medialer Berichterstattungen – davon aus, dass Gesundheitsrisiken oder gar Gesundheitsschäden durch die hochfrequente Strahlung ‚nicht bewiesen‘ seien. Allenfalls hören sie von kontroversen Diskussionen über solche Risiken. Kaum jemand achtet daher beim Umgang mit diesen Geräten auf die gesundheitlichen Wirkungen und Umweltfolgen. Gerade von Kindern und Jugendlichen werden Mobilgeräte heute äußerst intensiv genutzt, teilweise als ‚ständige Lebensbegleiter‘ bis in Suchtverhaltensweisen hinein. Dabei

sind Kinder und Jugendliche durch die Wirkungen der auftretenden Mikrowellenstrahlung deutlich stärker gefährdet als Erwachsene (Kühling & Cameron 2018).

Da hochfrequente Strahlung (je nach Frequenz) durch die Gebäudehülle etc. kaum abgeschirmt wird, führen die dauernd strahlenden Technologien wie Mobilfunk-Basisstationen, vor allem aber auch die eigene Nutzung von Mobilgeräten, WLAN oder DECT-Schnurlostelefonen (oft in direkter Körpernähe, auch aus Nachbarwohnungen) zu einer chronischen und oft hohen Exposition, der sich heute kaum noch jemand entziehen kann. Das kaum vorhandene Wissen über Störungen natürlicher Funktionsabläufe im Organismus durch NIS bis hin zu Beschwerden und Krankheiten, die oftmals gar nicht damit in Verbindung gebracht werden, bedarf einer intensiven Aufklärung weiter Teile der Bevölkerung, insbesondere auch der Ärzteschaft und der verantwortlichen Stellen in Gesetzgebung und Vollzug.

### **Einige weitere gesamtgesellschaftliche, vor allem psychische und soziale Effekte**

Direkte gesundheitliche Risiken durch Strahlenbelastung sind jedoch nicht die einzige Gefahr bei der Nutzung solcher Medien. Die gesellschaftlichen Auswirkungen von neuen Medien und intensiver Internet-Nutzung sind bereits so gravierend, dass insbesondere psychosomatische Risiken, auch in der Arbeitswelt, immer bedeutsamer werden. So werden deutliche Burn-out-Probleme festgestellt (BAUA 2012). Die andauernde Stimulation des Belohnungssystems über neue Nachrichten, neue Bilder, Spiele mit ausgeklügeltem Gewinnsystem schaffen ein psychologisches Reizklima. Dadurch können sich bei empfänglichen Menschen Sucht-

zustände entwickeln. Das Suchtverhalten durch Internet, Spiele und Handys nimmt rapide zu, wir beobachten bei starker mobiler Nutzung eine gefährliche Vorläufersituation. Ebenso treten verstärkt Haltungsschäden durch Handy- / Smartphone- / Tablet-Nutzung auf, Unfälle durch Handy & Co bei Auto- / Radfahrern und Fußgängern häufen sich.

Bereits jetzt ist klar, dass sich die funkbasierten Anwendungen drastisch ausweiten werden, nach der geläufigen Digitalisierungsvision: „Alles, aber auch wirklich alles wird vernetzt – Thermometer für das Pool-Wasser, Zahnbürsten, Insulin-Spritzen, Snowboards, Fußbälle, Tennisschläger, Küchenwaagen, Überwachungs-Kameras, Hunde-Halsbänder.“<sup>5</sup> Alltagsgegenstände, die miteinander und mit dem Internet (meist über das Smartphone) verbunden sind, werden Normalität. Diese technische Entwicklung wird zum Teil als sog. ‚Digitale Revolution‘ gefeiert.

Man vergleicht sie häufig mit der Industriellen Revolution des 19. Jahrhunderts. Doch sie erscheint als ein Technologiesprung, der die Industrialisierung hinsichtlich Verbreitungsweite und Durchdringungstiefe weit hinter sich läßt. Im Vergleich z. B. zur Dampfmaschine und ihren verschiedenen Einsatz- und Anwendungsgebieten werden nun alle, öffentliche wie private, Lebensbereiche ubiquitär mit großer Eingriffstiefe (bis ins Körperinnere) erreicht, völlig neue biologische, psychische und soziale Auswirkungen sind durch die Digitalisierung der gesamten Lebens- und Arbeitswelt zu erwarten und z.T. schon heute zu erkennen (Neitzke et al. 2010).

Tägliche Meldungen zeugen zudem vom mangelnden Datenschutz und dessen Gefahren (z. B. automatischer Unfallfunk / gläserner Autofahrer). Permanentes

Verhaltensstudium wird möglich beim Surfen im Internet; maschinelles Lernen ergibt eine virtuelle Datenstruktur des Individuums. Der gläserne Verbraucher und die Anfälligkeit gegen Übergriffe werden diskutiert, aber kaum eine Stimme fragt nach den dadurch steigenden Strahlenbelastungen und der gesundheitlichen Relevanz.

Auch die ‚Digitalisierung des Natürlichen‘ (Hensinger 2014) wird bisher kaum als Problem gesehen. Der virtuelle Ersatz bzw. die zunehmende Flucht aus der realen in eine virtuelle Welt führt schon im Kindesalter zu einer geänderten Aneignung der Umwelt; die ausschließliche Kommunikation über Bildschirme in Innenräumen kann zu einer Entfremdung von der Natur führen (Natur-Defizit-Syndrom). Durch den frühen Kontakt mit Handy, Smartphone, PC und Co. durchlaufen Kinder kaum mehr die nötigen Entwicklungsphasen, die Sinnesentwicklung und der Bezug zur Realität schwinden, Orientierung und ganzheitliches Erleben in der realen Welt finden kaum mehr statt.

Gefangen in einer virtuellen Welt, entwickeln Kinder ein zweidimensionales Verhältnis zur Natur über Medien, statt ein multiperspektivisches mit dem Original. Es fehlt den Kindern Zeit für das eigenständige Problemlösen und Lernen im echten Leben. Sie erleben nicht mehr die Natur und sammeln Erfahrungen in ihr, klettern nicht auf Bäume, kommunizieren kaum mehr auf natürlichem Wege mit Menschen oder bauen Bindungen zu ihnen auf. Erschwerend kommen die durch EMF gestörten zellbiologischen Abläufe und nervlichen Beeinträchtigungen hinzu (Kopfschmerz, Müdigkeit, Gereiztheit, Zerstreutheit) (Budzinski 2010).

Dem gläsernen Individuum wird kaum etwas entgegengesetzt. Die Verbreitung digitaler Medien wird durch eigene Apps, Nutzung von Facebook, Twitter, WhatsApp

<sup>5</sup> SZ v. 06. Januar 2015 über die Technik-Messe CES in Las Vegas.

und Google-Diensten unterstützt, der unzureichende (Daten)Schutz und die Risiken durch Big Data werden kaum thematisiert.

Vereinzelung, Entfremdung, Entdemokratisierung, schleichende Re-Analphabetisierung sind nur einige weitere Stichworte, die hier nicht weiter ausgeführt werden sollen.

## Grundsätzliche Empfehlungen

- Moderne digitale Medien sind aus dem Alltag kaum mehr wegzudenken. Gleichwohl sollte es in einer freien Gesellschaft das Recht auf ein weitgehend feld- / strahlungsarmes bzw. -reduziertes Leben geben, das ohne die erwähnten Nachteile und Folgen einer mobilen Kommunikation auskommt. In einem gesellschaftlich angeleiteten Prozess sollte geprüft und geklärt werden, wie mit all den Errungenschaften, Widersprüchen und Folgen umgegangen werden kann und welche sozialen, wirtschaftlichen und gesundheits- bzw. umweltpolitischen Forderungen und Strategien daraus abgeleitet werden sollten und müssen.
- Eine ernsthafte und transparente Informations- und Bildungsstrategie sollte die Bevölkerung bzw. die Nutzer befähigen, die gesundheitlichen und ökologischen Folgen der MKI zu erkennen. Entsprechende politische Rahmenbedingungen dafür sind zu schaffen (schulische Bildung, Erwachsenenbildung).
- In Bezug auf Kinder und Jugendliche (und deren schulischen Alltag) sollten veraltete ‚Medienkompetenz‘-Vorstellungen, die nur auf die Verbreitung von technischem Know How abstellen, in Richtung ‚Medien-Mündigkeit‘

(Bleckmann 2012; Lankau 2017) neu überdacht werden, d. h. unter anderem mit Blick auf die Entwicklung psychosozialer Kompetenzen im Umgang mit digitalen Medien.

- Einrichtung einer neuen Enquete-Kommission ‚Digitalisierung‘: Unter den deutlich veränderten Bedingungen heutiger Herausforderungen (auch unter Beachtung des ökologischen Fußabdrucks, des Energieverbrauchs / Klimawandels etc.) wären die in der Enquete-Kommission ‚Internet und digitale Gesellschaft‘ (2010-2013) gewonnenen Ergebnisse neu zu bewerten und fortzuführen.
- Zurückstellung weiterer technologischer Entwicklungen (Moratorium), bis die gesundheitliche Unbedenklichkeit, die ökologische Nachhaltigkeit sowie die medienspezifische Verträglichkeit und weitere Aspekte ausreichend bzw. unabhängig untersucht und in einem offenen gesellschaftlichen Prozess geklärt sind. Insbesondere kommt es dabei auf eine ausreichende Kenntnis möglicher Interaktionen der anthropogenen, körpereigenen Ströme mit den verschiedenen technischen Feldern der mobilen Kommunikation an.

# 4

## Die Wirkungen von HF-EMF auf Menschen fachlich, rechtlich und unabhängig bewerten

Das Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zum Thema ‚5G-Mobilfunk und Gesundheit‘ (ITA 2020) zeigt unmissverständlich auf, wie enorm groß

die Bandbreite von Bewertungen der gesundheitlichen Risiken und Gefahren zwischen den Gremien und Institutionen im internationalen Kontext ist (Abbildung 5).

Der vom Bundesamt für Strahlenschutz in Deutschland geforderte ‚wissenschaftliche Nachweis‘ von gesundheitlichen Wirkungen auf der Basis eines ‚kausalen‘ Bezugs zwischen Ursache und Wirkung als Voraussetzung für Maßnahmen zur Regulierung wird in keiner Weise den international und national üblichen Bewertungserfordernissen

	BioInitiative	EAHC/EFHRAN	ANSES	SSM	IARC	DKFZ	SCENIHR	ICNIRP	SSK	BfS
Krebs [Kopf]	4	3	2	2	3	2	2	1	1	1
Herz-Kreislauf-System		2	2					1		
Neurodegeneration		2	2				2	2	2	
Reproduktion/Entwicklung/Fertilität	4	2	2	2			2	2		1
EEG	4		4	3			4	4	1	1
Kognition	4		2	2			1	1	1	1
Hormone/Stress	4							1		1
Elektrosensibilität/Wohlbefinden/Schlaf	4	1	2	1			1	1	1	1
unspezifische Symptome [Nozebo]		2	3	4			3	4		
Blut-Hirn-Schranke	3		1					1		1

Quelle: Eigene Darstellung nach Dürrenberger und Höög (2016, S. 5): BioInitiative, IARC, DKFZ, SSK, BfS), Dürrenberger et al. (2019, S. 9: ANSES, SCENIHR, ICNIRP, SSM) und EAHC/EFHRAN (2012); grau markiert sind Auswertungen, die sich auf ältere Quellen stützen (2015 und älter)

	Keine Aussage
1	Kein gesundheitlicher Effekt nachgewiesen
2	Effekt ist inadäquat nachgewiesen
3	Effekt ist limitiert nachgewiesen
4	Effekt ist ausreichend nachgewiesen

Abbildung 5: Vergleich der Aussagen wissenschaftlicher Einrichtungen bzw. Institutionen zu Wirkungen auf die Gesundheit des Menschen (ITA 2020: 95).

Abkürzungen: BioInitiative – BioInitiative Working Group, EAHC – Executive Agency for Health and Consumers (EU), ANSES – Agence nationale de sécurité sanitaire de l’alimentation, de l’environnement et du travail, SSM – Swedish Radiation Safety Authority, IARC – International Agency for Research on Cancer (WHO), DKFZ – Deutsches Krebsforschungszentrum, SCENIHR – Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, ICNIRP – International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, SSK – Deutsche Strahlenschutzkommission, BfS – Deutsches Bundesamt für Strahlenschutz.

und rechtlichen Voraussetzungen gerecht. Dieser Mangel muss aus wissenschaftlicher, rechtlicher und gesellschaftlich-politischer Sicht als völlig unhaltbar und auch als ‚unwissenschaftlich‘ angesehen werden (Kühling 2020). Denn dabei fallen all diejenigen, vielfältigen wissenschaftlichen Erkenntnisse ‚unter den Tisch‘, die mehr oder weniger deutliche Evidenzen gerade im Bereich der nicht-thermischen Wirkungen zeigen. Mit gutem Beispiel geht hier die Schweiz voran, deren fachliche Expertengruppe alle international vorliegenden Erkenntnisse zusammenführt und entsprechende Bewertungsergebnisse erzielt (Schweizerische Eidgenossenschaft 2015). Denn mehr als 3/4 der weltweiten Forschung auf diesem Gebiet findet Auswirkungen auf Menschen, Tiere und Umwelt bei Expositionen, die in ihrer Intensität weit unter denen der thermischen Wirkungen liegen (Flydal 2020). Die Abbildung 6 enthält Forschungsarbeiten aus der Datenbank Medline für den Zeitraum 1990–2017. Studien mit positiven Befunden überwiegen dort massiv. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da inzwischen der entsprechende Wirkungsmechanismus einigermaßen plausibel abgebildet werden kann.

Die aktuelle und bisher umfassendste Aufarbeitung der vorliegenden Literatur zu den zellulären Wirkungen (Mevissen & Schürmann 2021) zeigt, dass die Produktion von reaktiven Sauerstoffspezies, die möglicherweise zu zellulärem oder systemischem oxidativem Stress führen kann, häufig durch EMF-Exposition in Tieren und Zellen beeinflusst wird.

Ein bewertungsmethodisch sauberes Herangehen zur Beurteilung von Risiken und Gefahren (gerade bei schwierig einzuschätzenden Noxen) ist jedoch schon lange erarbeitet (Risikokommission 2003), wurde in die Praxis bisher aber nicht umgesetzt. Dieses Verfahren berücksichtigt sowohl die fachlichen als auch die rechtlichen und politischen Implikationen einer solchen Bewertung im Hinblick auf erforderliche Maßnahmen.

Grundlage für eine verlässliche Beurteilung der Gefahren und Risiken ist darüber hinaus die Kenntnis der vorliegenden Exposition durch die Vielfalt der Quellen, sowohl hinsichtlich der jeweiligen Quellenarten und jeweiligen Frequenzen als auch hinsichtlich der möglichen Gesamtbelastung durch die Überlagerungen.

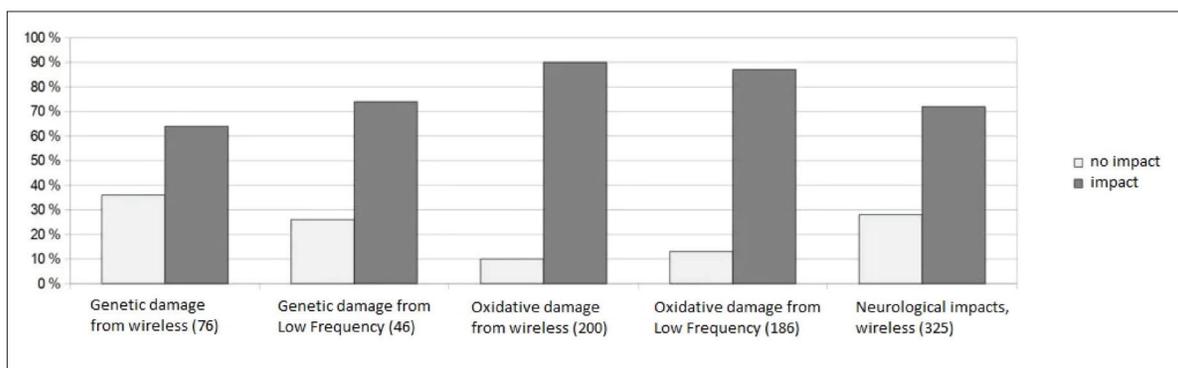


Abbildung 6: Anzahl der Studien zu verschiedenen gesundheitlichen Auswirkungen bei Expositionen, die in ihrer Intensität weit unter denen der thermischen Wirkungen liegen (Flydal 2020) (Datenbank Medline 1990-2017).

## Grundsätzliche Empfehlungen

- Erstellung eines Strahlenkatasters, der alle Quellen von HF-EMF erfasst und Summen-Expositions-Szenarien für verschiedene Orte und Bevölkerungsgruppen sichtbar macht. Neben den verschiedenen Mobilfunk-Standards sind auch andere Quellen bzw. Expositionen durch Wetter- und Flugsicherungsradar, mobile Radar-Sensoren der Fahrassistenzsysteme etc. zu berücksichtigen.
- Für die HF-EMF muss ein fachlich und rechtlich verlässliches Vorgehen zur Bewertung von Risiken und Gefahren eingeführt und angewendet werden, wie es beispielsweise durch die Risikokommission (2003) vorgeschlagen wurde. Die Aufstellung einer Expertengruppe (Wissenschaftler mit nachgewiesener Unabhängigkeit) und Einbeziehung gesellschaftlicher Gruppen in die Risikobewertung ist dabei unabdingbar.
- Förderung unabhängiger Forschungseinrichtungen zur Abklärung von Risiken der Mobilfunktechnologie. Auflösung der ICNIRP bzw. Trennung der BfS-Abhängigkeit von der ICNIRP, Einrichtung einer nachweisbar unabhängigen Expertengruppe.

# 5

## Einführung eines rechtsverbindlichen und wirksamen Schutzkonzepts

Das komplette Gerüst des deutschen Sicherheits- und Gefahrenrechts und die daraus hervorgegangene Rechtsprechung wird bei der Regulierung elektromagnetischer Felder offensichtlich ausgeblendet. Nicht nur der Gefahrenschutz, auch die national und international vorgesehene Vorsorge, mit der Maßnahmen zum Umgang mit Risiken außerhalb der Gefahrenschwelle ermöglicht werden, werden nicht adäquat vollzogen. Während hier zunächst der mangelnde Gefahrenschutz angesprochen wird, folgt die umweltrechtliche Vorsorge weiter unten in Kapitel 8.

Zunächst geht es um die Beachtung rechtlich definierter Grundsätze bzw. Begriffe bei der Bewertung von Umwelteinwirkungen. Allem voran steht der sog. Schutzgrundsatz, der Schutz vor Gefahren erreichen muss. Als Gefahr wird ein Zustand, Umstand oder Vorgang beschrieben, aus dem mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ein Schaden für Mensch, Umwelt oder andere Schutzgüter entstehen kann (von Stoephasius 2014). Aus dem Zusammenspiel von hoher Wahrscheinlichkeit und erheblicher Intensität ist nach dem deutschen Recht eine Gefahr / ein Risiko definiert, welches rechtlich unterbunden werden muss. Ausreichende Kenntnisse zu möglichen Gefahren (mit ‚hinreichender Wahrscheinlichkeit‘) für die menschliche Gesundheit im Hinblick auf ein rechtsverbindliches Schutzkonzept liegen inzwischen vor, wie nachfolgend kurz skizziert.

In den meisten Fällen entsteht heute die größte Exposition durch Mobiltelefone

und hauseigene betriebene Geräte. Epidemiologische Studien haben eine statistisch signifikante Zunahme von Hirntumoren und Schwann-Zelltumoren beobachtet, wie sie bei intensiver Nutzung des Mobiltelefons entstehen. Die deutliche Begrenzung abgestrahlter Leistung und die Sicherstellung ausreichender Abstände zum Körper muss gewährleisten, dass keine schädlichen Wirkungen entstehen.

Die Ramazzini-Studie (Falcioni et al. 2018) bestätigt die Ergebnisse der Krebsstudie des National Toxicology Program (NTP 2018)<sup>6</sup> mit Tieren und macht deutlich, dass die derzeitigen Grenz- und Richtwerte zur Hochfrequenz-Exposition keinen ausreichenden Schutz der menschlichen Gesundheit leisten können. Folgerichtig hat das Gremium für die Zukunft von Wissenschaft und Technologie (STOA) des Europäischen Parlaments ein Dokument erarbeiten lassen (EPRS 2021), welches in großer wissenschaftlicher Klarheit die aktuelle Situation des Einflusses hochfrequenter elektromagnetischer Felder (HF-EMF) auf die menschliche Gesundheit bewertet. Auf der Grundlage von insgesamt 7.886 Studien wird gefolgert, dass ‚ausreichende Nachweise‘ für die Krebs erregende Wirkung durch HF-EMF bei Versuchstieren vorliegen. Dieser Nachweis gilt auch für die Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit von Männern, männlichen Ratten und Mäusen. In der Gesamtheit der Nachweise wird ein kausaler Zusammenhang zwischen der Exposition gegenüber HF-EMF des bisherigen Frequenzbereichs (FB1, 450-6.000 MHz) und spezifischen schädlichen Wirkungen gesehen. Damit wird die gemäß höchstrichterlicher deutscher Rechtsprechung geltende Anforderung erfüllt, dass bei Maßnahmen zum Gefahrenschutz eine ‚hinreichende Wahrscheinlichkeit‘ für mögliche Gesundheitsschäden gegeben sein muss.

<sup>6</sup> 25 Mio.-Dollar-Studie der US-Regierung als bisher "größtes und komplexestes Studienprogramm" zum Thema.

Wissenschaftler fordern,<sup>7</sup> die Einstufung hochfrequenter Strahlung von Seiten der WHO von lediglich ‚möglicherweise krebserregend‘ auf ‚wahrscheinlich krebserregend‘ anzuheben. Hardell et al. (2018) vergleichen die Ergebnisse der gefundenen Tumorarten im Tierversuch mit ebensolchen epidemiologischen Erkenntnissen beim Menschen und sehen bei zwei Tumorarten darin einen eindeutigen Nachweis solcher Effekte (‚clear evidence‘). Sie folgern daraus, die WHO müsse Funkstrahlung als ‚krebserregend für Menschen‘ einstufen.

Neben der Entstehung von Krebs ist auch die tumorverstärkende Wirkung im Tierversuch inzwischen wissenschaftlich bestätigt, wenngleich seitens des BfS in wissenschaftlich fragwürdiger Weise die Aussagen darüber inzwischen so weit herabgestuft werden, dass eine Übertragung der Effekte auf den Menschen nicht möglich sei.<sup>8</sup> Wobei in der Toxikologie generell solche Übertragungen aus dem Tierversuch – zumal bei krebserregenden Wirkungen, wo sich Untersuchungen an Menschen aus ethischen Gründen verbieten – durchaus üblich sind. Wenn die Höchstwerte (0,08 W/kg) nur zur Hälfte ausgeschöpft wurden und Effekte zeitigen, dann könnte von einer einwirkenden Leistung (50 % bezogen auf einen Immissions-Grenzwert gemäß 26. BImSchV von 61 V/m bzw. 9,87 W/m<sup>2</sup>) in Höhe von etwa 4,9 W/m<sup>2</sup> bzw. 43,1 V/m ausgegangen werden. Dann käme der Unsicherheitsfaktor – vielleicht 100-1.000 – dazu, sodass ein so anzusetzender Grenzwert bei 0,043-0,43 V/m

liegen müsste (dies entspricht einem Immissionswert von etwa 5–500 µW/m<sup>2</sup>); also etwa 140-1.400-fach strenger als die derzeitigen Grenzwerte). D. h. also, dass heute vorzufindende Belastungen vor Ort erreicht werden und insofern keine sichere Unterschreitung der Gefahrenschwelle mehr möglich ist.

Diese Betrachtungen sind lediglich als verkürzte Beispiele anzusehen für eine Fülle weiterer, wissenschaftlich begründeter Erkenntnisse zur Adversität und Stärke der Wirkungen durch HF-EMF.<sup>9</sup> Mit Bezug auf die an früherer Stelle benannte Forderung zur adäquaten Risikobewertung der fachlichen Erkenntnisse sind die Grenzwerte für HF-EMF in der 26. BImSchV durch ein unabhängiges Gremium auf ein gesundheitsverträgliches Maß zu reduzieren, wie dies auch die Landesärztekammer Baden-Württemberg (2021) fordert. Dabei sind vor allem die nicht-thermischen Effekte im Kontext der Verfassungsgrundsätze und des generellen Gefahrenschutzes zu beachten. Die Gefährdungsabschätzung muss einen ausreichenden Sicherheitsabstand auch hinsichtlich des Schutzes für allgemeine Risikogruppen in der Gesellschaft (Kinder, Schwangere, ‚Elektrohypersensible‘ etc.) einführen. Eine regelmäßige Evaluierung von Bestimmungen ist festzuschreiben. Eine differenzierte Begründung und Ableitung für verschiedene Frequenzen findet sich bei Belyaev et al. (2017: 31) oder Kühling & Hornberg (2014). Die Abbildung 7 führt einige der dort getroffenen Aussagen auf.

<sup>7</sup> Siehe: <https://microwavenews.com/short-takes-archive/iarc-urged-reassess-rf>; 14.01.2022.

<sup>8</sup> Siehe: <https://www.bfs.de/DE/bfs/wissenschaft-forschung/ergebnisse/hff-tumorfoerderung/hff-tumorfoerderung.html>; 14.01.2022.

<sup>9</sup> Siehe: <https://www.emfdata.org/de/elektrosmogreport/detail&cid=15>; 14.01.2022.

HF-Quelle MAX PEAK / PEAK HOLD	Exposition am Tag	Exposition in der Nacht	empfindliche Personengruppen <sup>1)</sup>
Rundfunk (FM, UKW)	10.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
TETRA	1.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
DVB-T	1.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
GSM (2G) 900/1800 MHz	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
DECT	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
UMTS (3 G)	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
LTE (4G)	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
GPRS (2,5 G) mit PTCCH* (8,33 Hz Puls)	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
DAB+ (10,4 Hz Puls)	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
WLAN 2,4/5,6 GHz (10 Hz Puls)	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$	0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

\*PTCCH = Packet Timing Advance Control Channel

Abbildung 7: Richtwerte für hochfrequente elektromagnetische Strahlung (Belyaev et al. 2017).

Der Schutzzumfang der 26. BImSchV bezieht sich zudem lediglich auf den Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft. Zweck des Bundes-Immissionsschutzgesetzes dagegen ist gem. § 1 BImSchG, Menschen, Tiere, Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen, wie es auch die Begriffsdefinition in § 3 Abs. 1 und 2 zeigen.

Das Bundes-Immissionsschutzgesetz bezweckt also einen umfassenden Schutz der dort genannten Schutzgüter. Dieser Schutzzumfang ist durch den Anwendungsbereich und weitere Bestimmungen der 26. BImSchV nicht gedeckt. Zahlreiche Schutzgüter des BImSchG bleiben außer Betracht, wenn auf Grundlage von § 23 BImSchG lediglich der Schutz von Personen geregelt wird. Dies steht deutlich im Widerspruch zu den Empfehlungen der Strahlenschutzkommission.

Bereits jetzt liegen wissenschaftliche Erkenntnisse vor, die trotz der abwertenden Einschätzung des BfS Auswirkungen

von EMF auf Tiere und Pflanzen zeigen.<sup>10</sup> Landwirte beklagen im Zusammenhang mit Mobilfunkstrahlung erhebliche Erkrankungen ihrer Nutztiere, wie Milchrinder, Schweine oder Hühner weit unterhalb der Grenzwerte. Finanzielle Einbußen bis hin zur Existenzgefährdung des landwirtschaftlichen Betriebes können die Folge sein.<sup>11</sup> Bezüglich der Schädigung von Pflanzen wurden u.a. Baumschäden dokumentiert (siehe zum Schutz von Flora und Fauna Kapitel 9).

Zu einem umfassenden Schutz zählen insbesondere auch die Auswirkungen auf das Klima, wenn mit jeder Generation des Mobilfunks erhebliche Steigerungen beim Energieverbrauch einhergehen (siehe Kapitel 10). Diese Konterkarierung beschlossener Klimaziele wird bisher in keiner Weise beachtet. Insbesondere der durch die zur Überwindung der Gebäudedämmung erforderliche Energieeinsatz ist gemäß Feststellung des Umweltbundesamtes (2020) eine klimapolitische Fehlentwicklung. Es fehlen bisher auch die Grundstückswertbeeinträchtigungen / Vermögensschäden, die durch den BImSchG-Begriff der ‚erheblichen Nachteile‘

<sup>10</sup> Siehe: Bericht zum Workshop: Umwelteffekte elektrischer, magnetischer und elektromagnetischer Felder auf Flora und Fauna v. 5. bis 7. November 2019. [<https://www.bfs.de/DE/bfs/wissenschaft-forschung/ergebnisse/emf-umwelt/emf-umwelt.html>]; 14.01.2022; Vgl. auch: Anhörung Landtag Saarland zum Stand und Entwicklung der Mobilfunktechnologie - insbesondere Möglichkeiten und Auswirkungen in einer modernen Gesellschaft, 22. Juni 2011.

<sup>11</sup> Siehe die Studie zur Prävalenz von nukleärem Katarakt bei Mastkälbern in der Schweiz und deren mögliche Assoziation mit Handy-Basisantennen Exposition von Prof. Hässig (Schweiz. Arch. Tier heilk.M. Hässig, F. Jud, H. Naegeli, J. Kupper, B. M. Spiess, Band 151, Heft 10, Oktober 2009, 471 – 478 © 2009 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern DOI 10.1024/0036-7281.151.10.47).

aufgefangen werden. Entsprechende Konkretisierungen wären in die Verordnung aufzunehmen. Eine Erweiterung der genannten Schutzgüter ist erforderlich, um in den Anlagen zu § 2 der 26. BImSchV entsprechende Ergänzungen aufnehmen zu können.

## Grundsätzliche Empfehlungen

- Der Verordnungsrang der 26. BImSchV zur Regelung der ‚Nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen‘ reicht nicht aus, um Menschen und Umwelt angemessen vor Gefahren und Risiken zu schützen und dem Entstehen von Gefahren vorzubeugen. Ein spezifisches Mobilfunkgesetz mit einem ganzheitlichen Betrachtungsansatz unter Einbeziehung des Individualschutzes, des Schutzes von Innenräumen, des Nachbar- und Versicherungsschutzes, einer ausreichenden Beachtung von Risikogruppen bzw. weiterer Schutzgüter und mit begrenzenden Vorschriften für alle Nutzungen und Geräte mit möglichen HF-EMF-Emissionen wird erforderlich.
- Passend dazu ist in § 1 Abs. 1 Satz 2 der 26. BImSchV der Schutzzumfang zu erweitern mit folgender Formulierung: „Sie enthält Anforderungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen gemäß § 3 Abs. 1 und 2 BImSchG und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch nicht-ionisierende Strahlung.“
- Der Schutz der menschlichen Gesundheit ist mit folgender Maßgabe zu definieren: „An Orten, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt sind,

besteht ein Rechtsanspruch auf Einhaltung von  $0,2 \text{ V/m}$  ( $100 \text{ } \mu\text{W/qm}$ , ggf. frequenzabhängig differenziert).

- In § 2 der 26. BImSchV ist der beschränkte Regelungsumfang von Hochfrequenzanlagen explizit auf solche mit einer äquivalenten isotropen Strahlungsleistung (EIRP) von kleiner 10 Watt zu erweitern, damit auch zukünftig alle Anlagen und Geräte des Mobilfunks erfasst werden (z. B. beim Einsatz von SmallCells).
- Erfassung und transparente Dokumentation aller Quellen von NIS (Monitoring), u. a. im Verkehrsbereich (Radar), Abschätzung möglicher Wirkungen, Entwicklung von Steuerungsmöglichkeiten zur Begrenzung nicht notwendiger Strahlungsleistungen.

# 6

## Angemessene, pluralistisch geführte Regulierung

Der einleitend skizzierte Eindruck, dass die technische Entwicklung voranschreitet und die Gesellschaft, aber auch deren räumliche Organisation vor sich hertreibt, wird beispielsweise erkennbar an den intensiven Aktivitäten des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen. Dort wird mit einer Smart City Charta das Ziel verfolgt, die Entwicklung und Nutzung digitaler Technologien in fast allen Bereichen auf kommunaler Ebene mit einer Vielzahl von Projekten voranzutreiben.<sup>12</sup> Es stellt sich die Frage, ob die politisch erforderliche Regulierung der Entwicklung noch in angemessener Weise gelingt oder ob nicht schon längst wirtschaftliche Interessen die gesellschaftliche Regulierung an den Rand drängt bzw. behindert oder sogar verdrängt hat. Allzu bereitwillig wird jedwede neue Idee aufgegriffen und deren Umsetzung vorangetrieben, um Vorteile gegenüber Konkurrenten zu sichern. Eine gesellschaftlich gesunde Wohlfahrt und nachhaltige Entwicklung sehen anders aus. Das vielfältige Versagen bei Fragen des ausreichenden Umwelt- und Gesundheitsschutzes sollte endlich beendet werden, wie dies ‚Späte Lehren aus frühen Warnungen‘ (EUA – Europäische Umweltagentur 2016) eindrücklich belegen.

Eine Änderung der Situation wird möglich, wenn sowohl von der Verbraucher- bzw. Benutzerseite aus als auch von den politischen Strukturen her ein gewisser Konsens / Wille zur Expositionsminderung umgesetzt wird und Änderungen bei den Betreibern der Entwicklung eingefordert werden. Dabei ist zu beachten, dass eine Ziel- oder

Strategieentwicklung nicht durch die Naturwissenschaften oder die Medizin allein erfolgen kann. Denn sowohl zur Festlegung der Schutzobjekte (z. B. Bevölkerung, Risikogruppen, Flora und Fauna), als auch zur Definition der Schutzziele (z. B. Schutz vor gesundheitlichen Beeinträchtigungen bis hin zu Befindlichkeitsstörungen) einschließlich der Bewertung vorliegender Erkenntnisse über Wirkungen etc. ist die Einbeziehung pluralistischer Gruppen der Gesellschaft erforderlich. Der Part der Wissenschaft beschränkt sich auf die wissenschaftliche Analyse von Erkenntnissen. Darüber hinaus sollte der Prozess der Zielfindung und Bewertung bis hin zur Erarbeitung möglicher Regelungen im offenen, transparenten und gesellschaftlichen Diskurs erfolgen. Ein solcher Diskurs wird mit legitimierten, fachlich versierten Vertretern der gesellschaftlichen Gruppen verbindlich geführt werden müssen.

In einer sachverständigen, pluralistisch zusammengesetzten ‚EMF-Kommission‘ können Experten / Institutionen / Gremien zur transparenten Analyse von Risiken, zur Beteiligung an der Risikobewertung und zum Risikomanagement für den zukünftigen verantwortungsvollen Umgang mit mobilen Funktechnologien zusammengeführt werden. Dabei sind strukturelle Mehrheiten zu vermeiden. In einer koordinierenden Institution (Stelle zur Steuerung / Geschäftsführung) wird die Kommission verantwortlich geführt. Ggf. kann ein ‚EMF-Rat‘ aus unabhängigen Wissenschaftlern zur Klärung divergierender wissenschaftlicher Erkenntnisse die Arbeit der Kommission ergänzen. Eine solche Institution zur Klärung und Bearbeitung der Aufgaben zur Vorbereitung politischer Diskussionen und Beschlüsse soll in wenigen Grundzügen hier aufgezeigt werden:

<sup>12</sup> Siehe etwa: <https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/kurzmeldungen/DE/2021/07/smart-city.html>; 14.01.2022.

- Um Risiken frühzeitig und gezielt erkennen zu können, die Risikoabschätzung zu beschleunigen und zu optimieren sowie deren Transparenz zu erhöhen, ist die Einrichtung einer koordinierenden Institution notwendig. Dazu empfiehlt die Risikokommission (2003) die Einrichtung einer Stelle, der verschiedene Aufgaben zukommen. Eine für die hier anstehenden Fragen einzurichtende EMF-Kommission setzt sich zusammen aus Nutzern (Betreiber / Hersteller) und Schützern (Gesundheits-, Umwelt-, Verbraucherschutz). Organisatorische Einzelheiten der Anzahl, Auswahl der Vertreter, Leitung und Geschäftsführung, Arbeitsfähigkeit ehrenamtlicher Mitglieder und inhaltliche Fragen (Kommunikation und Transparenz des weiteren Vorgehens) sollten transparent und einvernehmlich vorstrukturiert werden. Die Dokumentation aller Schritte erfolgt öffentlich.
- Der ergänzend tätige Risikorat (Wissenschaftlicher Risikorat) setzt sich zusammen aus national und international anerkannten (und hinsichtlich ihrer Unabhängigkeit geprüften) Expertinnen und Experten der risikorelevanten Disziplinen. Ein Mitglied darf in seinem wissenschaftlichen Urteil nachweislich keinen Interessenkonflikten unterliegen. Die Mitglieder werden auf Zeit berufen, organisierte gesellschaftliche Gruppen haben ein Vorschlagsrecht.

Daran anknüpfend bzw. darauf aufbauend können politische Entscheidungen eingeleitet und umgesetzt werden. Der Weg über eine Standardsetzung zum Schutz und zur Vorsorge bei elektromagnetischen Feldern

wird bei diesem Vorgehen nur ein möglicher Lösungsweg sein. Andere Wege, wie z. B. Verwendungs- bzw. Nutzungsverbote oder -gebote zum Einsatz von alternativen Verfahren zählen ebenfalls dazu wie Fragen zur Frequenzplanung, Frequenzuteilung, Art der Frequenznutzung (Modulation) oder Aspekte alternativer Technologien.

## Grundsätzliche Empfehlungen

- Wie schon seit langer Zeit bei vielen der auf Menschen und Umwelt einwirkenden Noxen angemahnt, ist eine Beweislastumkehr verbindlich einzuführen: erst wenn die Unschädlichkeit einer Noxe untersucht bzw. erwiesen ist, darf die Einführung / Produktion beginnen. Dies heißt hinsichtlich HF-EMF, dass Industrie und Staat die Gesundheitsverträglichkeit der Mobilfunkstrahlung belegen müssen, bevor diese Technik installiert wird.
- Prinzipien wie ALASTA (‘as low as scientifically and technically achievable’) sind bei den technischen Umsetzungen einzuführen und vorzuschreiben. Wobei unter ‚wissenschaftlich erreichbar‘ auch zählt, dass Erkenntnisse über Wirkungen und Risiken auch zu einer Aussetzung technischer Lösungen führen können.
- Zur Klärung der Gesundheits- und Umweltfolgen von EMF ist ein verbindliches EMF-Register / eine Datenbank nötig, in der alle mit EMF verbundenen Unfälle, Beeinträchtigungen, Belästigungen, Hinweise (Menschen, Tiere, Pflanzen) zusammengeführt werden.
- Einrichtung einer sachverständigen, pluralistisch zusammengesetzten

„EMF-Kommission“ (ergänzt durch einen Wissenschaftlichen Rat), in der Experten / Institutionen / Gremien Verfahren und Kriterien für den zukünftigen verantwortungsvollen Umgang mit mobilen Funktechnologien entwickeln. Überführung der Vorschläge in einen transparenten Prozess der politischen Entscheidungsfindung.

- Die Aufgabenbeschreibung des BfS ist in § 2 des Gesetzes über die Errichtung eines Bundesamtes für Strahlenschutz eindeutig hinsichtlich eines Arbeitsbereichs „Vorsorge und deren Konkretisierung“ zu ergänzen, damit dort entsprechende Vorschläge generiert und für den politisch-legislativen Prozess vorbereitet werden; konkrete Bedingungen für eine verlässliche und adäquate Forschung sind auszuarbeiten und vorzuschreiben.

# 7

## Konkretisierung des Schutzes für Risikogruppen

### 7.1 Kinder

Weder wurden Kinder als allgemeine Risikogruppe in der Bevölkerung hinsichtlich der Wirkungen von HF-EMF bisher näher in den Fokus genommen noch nehmen die bisherigen Ableitungen zu Grenzwerten auf diese Gruppe Bezug. Obwohl bekannt ist, dass der kindliche und jugendliche Organismus offensichtlich empfindlicher auf die HF-Strahlung reagiert.

Zum Beispiel ist die Strahleneinwirkung im Kopfbereich bei geringem Lebensalter höher als beim Erwachsenen.<sup>13</sup> Dies wird auch durch ein Ergebnis des Deutschen Mobilfunk Forschungsprogramms gestützt (BfS 2021), wo in einer Studie an verschiedenen Modellen von Kinderköpfen gezeigt wurde, dass vor allem bei jüngeren Kindern bestimmte Gewebe und Hirnareale beim Telefonieren vergleichsweise höher exponiert sein können als bei Erwachsenen. Da die besonders empfindliche Gruppe der Kinder in bisherigen Untersuchungen nur eine untergeordnete Rolle spielt, kommt ihr eine besondere Bedeutung zu (UBA et al. 2013; EU 2009). Den notwendigen, besonderen Schutz der Kinder, die von Anbeginn ihres Lebens nicht-ionisierender Strahlung ausgesetzt sind, sehen auch das Europäische Parlament (2009) und der Europarat (2011).

Die spezielle Auseinandersetzung mit dieser Thematik im Rahmen einer Broschüre (Kühling & Cameron 2018) führt

zu folgenden Forderungen, die in einer interministeriellen Arbeitsgruppe konkretisiert und hinsichtlich legislativer Konsequenzen umgesetzt werden sollten:

- Kinderspielzeuge und andere mit HF-EMF arbeitende Geräte für Kinder bedürfen einer verpflichtenden Regelung in der Spielzeug-Richtlinie, um der Risikogruppe Kinder den notwendigen Schutz zu gewähren und Vorsorge vor Risiken einzuführen. Eine differenzierte Rahmensetzung für Frequenz, Leistung und Anwendungsbereich für Spielzeuge mit Funkanbindung ist hier erforderlich.
- Produkte, die kein Spielzeug im Sinne der geltenden Regulierungen sind (beispielsweise Plüschhüllen etc., die nur als Kombi-Produkte mit Smartphones und Tablets betrieben werden können), müssen mit einem Hinweis „kein Spielzeug gemäß xxx“ versehen werden (o.ä.).
- Mobiltelefone und Tablets benötigen einen ‚Kindermodus‘, der eine Funkverbindung abschaltet. Speziell auf Kinder zugeschnittene Apps dürfen nur in diesem Nutzungsmodus zugelassen werden, um eine auf Vorsorge ausgerichtete Nutzung zu ermöglichen.
- Babyüberwachungsgeräte benötigen einen verbindlichen Standard, der nur eine geringstmögliche Funkstrahlung erlaubt (Sendeleistungsregulierung und ausschließliche Aktivierung im Bedarfsfall).
- Schwangerschafts- und Geburtsüberwachung darf nur auf medizinische Verordnung hin stattfinden und

<sup>13</sup> Die Strahlungsaufnahme durch einen Kinderkopf kann mehr als zweimal so hoch liegen und die Aufnahme durch das Knochenmark des Schädels zehnmal so hoch liegen wie bei Erwachsenen (Gandhi et al. 2011).

bedarf einer entsprechenden Information und Wahlmöglichkeit.

- Bei Forschungen mit Entwicklung von Belastungsmodellen durch funkba-sierte Produkte müssen die Effekte auf Kinder spezifisch betrachtet werden.
- Eine auf Kleinkinder ausgerichtete Werbung für Mobiltelefone darf nicht erlaubt sein.
- Kinderabteile in öffentlichen Verkehrsmitteln sollten wahlweise als weitgehend funkfreie Zonen angeboten werden.
- Bei Planung und Bau von Mobilfunk-Sendeanlagen müssen Standorte von Kindergärten, Schulen und weitere Kinderbetreuungseinrichtungen durch niedrigere Anlagengrenzwerte unter dem Vorsorgeaspekt besonders berücksichtigt werden.

### Grundsätzliche Empfehlung

- Das zuvor (unter Kapitel 5) eingeforderte Mobilfunkgesetz zur ausreichenden Beachtung von Risikogruppen muss in einem eigenen Abschnitt die Belange der Risikogruppe Kinder (und andere) berücksichtigen.

## 7.2 Menschen mit EMF-bedingten Beschwerden und Krankheiten

Menschen mit EMF-bedingten Beschwerden und Krankheiten, oft benannt als ‚Elektrohypersensibilität‘ – EHS, sind international wie national gesehen noch immer ausgegrenzt. Doch jüngere Publikationen weisen darauf hin, dass EHS angesichts steigender Strahlenbelastung wohl kein Außenseiter-Thema bleibt, sondern absehbar eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung werden wird.<sup>14</sup>

EHS ist ein Sammelbegriff für eine Reihe von Symptomen, die durch EMF ausgelöst werden können. Die EMF-Leitlinie 2016 zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten der Europäischen Akademie für Umweltmedizin (Belyaev et al. 2016) empfiehlt, ‚EHS‘ klinisch als einen Teil der chronischen Multi-Systemerkrankungen zu behandeln, aber dabei anzuerkennen, dass die eigentliche Ursache in der Umwelt begründet liegt.

Forscher und Mediziner beobachten, dass EMF Zellprozesse verändert, entzündliche Prozesse auslöst und ‚oxidativen Zellstress‘ verursacht. Das kann eine Schwächung des Immunsystems, eine Schädigung des Nervensystems bzw. chronische Erkrankungen zur Folge haben. Eine besonders hohe Empfindlichkeit gegenüber künstlichen elektromagnetischen Einflüssen kann eine oder mehrere Ursachen haben, z.B. andere Vorerkrankungen, Umweltgifte, Defizite in der Stressregulation, Fehlfunktionen im Limbischen System, o.ä. Die Gesamtzahl der Menschen, die betroffen sind, nimmt stark zu.<sup>15</sup> Die Landesärztekammer Baden-Württemberg (2021) spricht daraufhin entsprechende Empfehlungen aus.

<sup>14</sup> Vgl. dazu Aschermann & Waldmann-Selsam (2017) sowie den Sammelband Elektrohypersensibilität (Kompetenzinitiative 2018), hier bes. Peter Ludwig: Elektrohypersensibilität als gesellschaftliche Herausforderung, ebd. 12-21.

<sup>15</sup> Dies und weiteres siehe unter: [<https://diagnose-ehs.org/die-erkrankung/was-ist-ehs/>; 14.01.2022].

## Grundsätzliche Empfehlungen

- Erhalt und Schaffung von weitgehend funkfremen bzw. funkkarmen Gebieten für Menschen mit EHS durch Ausweisung ‚Weißer Zonen‘ in Bauleitplänen von Gemeinden, Regionalplänen (Kühling 2021; Budzinski & Kühling 2015) und weiteren Ausprägungen, wie beispielsweise in Biosphärenreservaten (Regierung von Unterfranken 2018).
- Anerkennung von EHS für den Bezug einer Arbeits-(Berufs-)Unfähigkeitsrente.
- Anerkennung der ‚Elektrohypersensibilität‘ (EHS) als Krankheit; Anerkennung der klinischen Umweltmedizin als medizinische Fachrichtung; Einrichtung eines Lehrstuhls für biokonforme Elektrotechniken.

## 7.3 Öffentliche Einrichtungen

Die zuvor aufgezeigten gesundheitlichen Risiken und der mangelhafte Schutz von Risikogruppen in der Bevölkerung erfordern ein Schutz- und Vorsorgemanagement auch für verschiedene Orte und Einrichtungen.

### Grundsätzliche Empfehlungen

- Krankenhäuser (insbesondere Kinderkliniken) umrüsten auf funkfremde mobile Drahtlos-Kommunikation (z. B. LiFi).
- Kabelgebundene Lösungen bzw. funkfremde, mobile Drahtlos-Kommunikation (z. B. LiFi) für Schulen, öffentliche Einrichtungen, Tagesstätten etc.
- Sichtbare Kennzeichnungen aller WLAN-Hotspots und anderer Orte mit Funk-Sendeeinrichtungen.

# 8

## Einführung der Vorsorge bei HF-EMF

Sendeanlagen des Mobilfunks bedeuten eine permanente Zwangsbestrahlung ohne jede Pause – die Endgerätenutzung hingegen ist selbstgewählt und kann (in der Regel) hinsichtlich der individuellen Exposition reguliert werden. Ein öffentlich wirksames Vorsorgekonzept ist daher unabdingbar.

Das europaweit und auch in Deutschland eingeführte Vorsorgeprinzip verfolgt, über die Sanierung und Gefahrenabwehr hinaus, eine potenziell umweltbelastende Situation zu unterbinden, wenn die Umweltschädlichkeit nicht unwahrscheinlich oder aber denkbar ist. Es geht also darum, theoretisch mögliche bzw. vermutete und nicht wie bei der Gefahrenabwehr hinreichend wahrscheinliche Umweltschäden zu vermeiden (vgl. Kapitel 5). Damit sind auch solche Schadensmöglichkeiten in Betracht zu ziehen, für die noch keine Gefahr, sondern nur ein Gefahrenverdacht oder ein Besorgnispotenzial besteht (ständige Rechtsprechung des BVerwG, Urteil vom 19.12.1985, 7 C 65.82 - BVerwGE 72, 300; Beschluss vom 20.11.2014, 7 B 27.14). Dies wurde auch durch die Europäische Kommission vor geraumer Zeit benannt (EU 2000: 9, 20f).

Vorsorge kann Risikominimierung bereits dann verlangen, wenn kausale, empirische oder statistische Verursachungszusammenhänge nicht oder nicht hinreichend bekannt oder nachweisbar sind (Di Fabio 1991: 357). Entsprechende Maßnahmen werden auch deshalb erforderlich, weil die Vorsorge explizit im ‚Mutter‘-Gesetz BImSchG deutlich angesprochen ist, aber für die HF-EMF in der 26. BImSchV nicht konkretisiert wird. Zwar findet sich der

Begriff Vorsorge ausdrücklich im Anwendungsbereich § 1 Abs. 1 der 26. BImSchV, konkretisiert ist diese Vorsorge aber lediglich in § 4 für Niederfrequenzanlagen.

Gemäß Begründung zur 26. BImSchV hat der Gesetzgeber gänzlich davon abgesehen, Anforderungen zur Vorsorge und zum Schutz vor nicht-thermischen Wirkungen durch nicht-ionisierende Strahlung aufzunehmen. Dies steht im Widerspruch zu genehmigungspflichtigen Industrieanlagen, wo Vorsorge seit langem vorgeschrieben und praktiziert wird und weitgehende Anforderungen hinsichtlich eines ‚hohen Schutzniveaus für die Umwelt‘ (Umsetzung des Vorsorge-Auftrags gemäß Artikel 191 AEUV) gesetzlich konkret eingeführt sind. Die Vorsorge gebietet auch die Überführung der grundgesetzlichen Vorsorge / Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen (Art. 20 a GG) in fachgesetzliche Bestimmungen zum Schutz vor HF-EMF.

Nach dem heutigen Erkenntnisstand über gesundheitliche Effekte bzw. Wirkungen durch HF-EMF ist erforderliche Vorsorge wissenschaftlich ausreichend begründet. Wirkungen beginnen bereits mit der Beeinflussung der Gehirnwellen oder der Abbildung künstlicher Signale im Nervensystem (siehe Kapitel 3) über die heute erklärbaren oxidativen Prozesse in Zellen bis hin zu krebspromovierenden und krebserzeugenden Effekten. Das bedeutet, dass Funkstrahlung auch vorsorglich zu begrenzen und zu minimieren ist.

Dies gilt insbesondere auch für den 5G-Ausbau, da dort sehr hohe Pulsationsniveaus verwendet werden, um sehr große Datenmengen pro Sekunde übertragen zu können (EPRS 2020: 8). So hat der

schweizerische Bundesrat anlässlich des 5G-Aufbaus beschlossen, die dort geltenden strengeren Anlagegrenzwerte nicht zu lockern, sondern beizubehalten (BAFU 2020). Eine vorsorgliche Begrenzung der Exposition begründet sich auch aus dem Hinweis, dass bei zukünftig höheren Frequenzen mit abnehmender Wellenlänge (Frequenzbereich FB2, 24 bis 100 GHz, Millimeterwellenstrahlung) und der zunehmenden Leistungsdichte bei gleicher Einfallleistung und Expositionszeit mit der Frequenz die Erwärmung von Hirngewebe schnell zunimmt (Gultekin & Siegel 2020). Folgerichtig empfiehlt der Gesundheitsrat der Niederlande in seinem Bericht über 5G ein Moratorium, um die Einführung des 26-Gigahertz-Frequenzbandes zu verschieben.<sup>16</sup>

Zum Schutz und zur Vorsorge vor schädlichen Umwelteinwirkungen gemäß § 3 BImSchG, zu denen die NIS zählt, ist auch der § 50 BImSchG heranzuziehen. Dieser bestimmt für die räumliche Zuordnung emittierender Anlagen zu schutzbedürftigen Gebieten, dass schädliche Umwelteinwirkungen so weit wie möglich vermieden werden sollen. Am Beispiel der Luftschadstoffe wird gefordert, dass die bestmögliche Luftqualität in Gebieten erhalten werden soll, in denen selbst festgelegte Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden. Ein solches Minimierungsgebot oder auch Verbesserungsgebot rührt aus den europarechtlichen Grundsätzen der Vorsorge und Vorbeugung (Artikel 191 Abs. 2 AEUV), wonach ein ‚Hohes Schutzniveau der Umwelt insgesamt‘ erreicht werden soll und welches ausdrücklich in § 1 BImSchG eingeführt ist. Auch das Bauplanungsrecht nimmt diese Bestimmung zur Berücksichtigung der Umweltbelange in § 1 Abs. 6 Nr. 7h BauGB explizit auf.

Anlagen und Geräte, die mit HF-EMF arbeiten, bedürfen einer automatischen Reduzierung bzw. Selbstabschaltung der Sendeleistung bei Nichtgebrauch (Minimierung der Strahlungsleistung von Anlagen und Geräten). Es müssen Grenzwerte für die Nutzung körpernah betriebener Geräte eingeführt werden, welche die beobachteten gesundheitlichen nicht-thermischen Effekte sicher ausschließen. Für Risikogruppen müssen entsprechende Vorsorgewerte gelten. Bei Auslieferung solcher Geräte darf der Funk-Modus nicht eingestellt sein bzw. muss auf geringster Leistung stehen. Sinnvoll erscheint die Einrichtung einer Expertengruppe aus verschiedenen Ministerien (wie Umwelt-, Verbraucherschutz-, Wirtschaftsministerium etc.), die Strahlungsminimierung für Geräte und Anlagen ermittelt und rechtliche Umsetzungsmöglichkeiten vorschlägt. Dies entspricht auch dem Sinn der Forderungen der Landesärztekammer Baden-Württemberg (2021).

## Grundsätzliche Empfehlungen

- Konkretisierung der erforderlichen Vorsorge vor HF-EMF durch Einführung eines Minimierungsgebots nach dem ALASTA-Prinzip (‚as low as scientifically and technically achievable‘) zur Begrenzung / Verminderung der abgestrahlten Leistung aller genehmigungs- / anzeigepflichtigen und genehmigungsfreien Sendeanlagen gemäß 26. BImSchV und anderer Rechtsvorschriften.
- Rechtliche Vorgabe zur automatischen Abschaltung oder Sendeleistungsregelung (TPC) bei allen der Kommunikation durch Funk dienenden Geräte, wenn Leistungen nicht nachgefragt

<sup>16</sup> Siehe: <https://www.jrseco.com/wp-content/uploads/Advisory-report-5G-and-health.pdf>.

werden. Bei der Auslieferung von Geräten muss der geringstmögliche Leistungsstandard (einschließlich der ‚Off‘-Einstellung) voreingestellt sein.

- Verpflichtung zur Begrenzung der Anzahl von Einzelantennen durch die Möglichkeit des lokalen Roaming.
- Einführung von Grenz- bzw. Richtwerten zur Konkretisierung der Vorsorge in Höhe von  $1 \mu\text{Wm}^2$ , um die Indoor-Belastung in Gebäuden zu vermeiden.
- Einrichtung eines Moratoriums für den Ausbau von 5G-/6G-Mobilfunk, bis Risiken für Mensch und Umwelt durch unabhängige Wissenschaftler ausgeschlossen sind.

# 9

## Schutz von Flora und Fauna

Die natürlich vorkommenden Felder, die an der Erdoberfläche, im Meer und in der nahen Atmosphäre vorherrschen (s. Kap. 3), zählen zu den wichtigen Bedingungen der Evolution und Organisation des Lebens. Wie bereits seit langem bekannt, orientieren sich viele Arten wie Insekten (u. a. Bienen) und Vögel mit Hilfe elektromagnetischer Felder. Meist orientieren sie sich, indem sie die Informationen des Magnetfelds mit Richtungshinweisen anderer Herkunft verbinden (z. B. Schwerkraft, Sonnenlicht, Ultraviolettlicht, Licht-Polarisation).

Allgemeine Wirkungen künstlicher Felder auf tierische Organismen sind bekannt: Die Zellentwicklung wird gestört, die Zellvermehrung wird beeinflusst, die Immunabwehr wird verändert, die Reproduktion ist gestört, gentoxische Effekte sind messbar, Einflüsse auf das Nervensystem werden deutlich, eine verminderte Fruchtbarkeit ist auffällig. Einen systematischen Überblick über veröffentlichte wissenschaftliche Studien zu den potenziellen ökologischen Auswirkungen von HF-EMF im Bereich von 10 MHz bis 3,6 GHz zeigen Cucurachi et al. (2013). In etwa zwei Drittel der untersuchten Studien wurden ökologische Effekte von HF-EMF sowohl bei hohen als auch bei niedrigen Dosierungen berichtet, die realen Feldsituationen entsprechen. Es liegen inzwischen zahlreiche Belege für die Schädigung verschiedenster Pflanzen (Magone 1996; Haggerty 2010; Waldmann-Selsam et al. 2016) und Wildtiere (Warnke 2007; Balmori 2018) sowie von Labortieren vor, auch zu Ameisen (Cammaerts & Johansson 2014), Vögel (Broomhall 2018; Kordas 2017), Fröschen (Balmori 2010), Fruchtfliegen (Margaritis et

al. 2014), Honigbienen (Kumar et al. (2011), Insekten (Balmori 2006), Säugetiere (Balmori 2010), Mäuse (Magras & Xenos 1997; Otito-loju et al. 2012), Ratten (Nittby et al. 2011). Negative mikrobiologische Effekte wurden ebenfalls aufgezeigt (Taheri et al. 2017).

In jüngster Zeit ist festzustellen, dass die Artenvielfalt der Insekten weltweit bedroht ist. Zwar weisen viele Autoren darauf hin, dass der Rückgang der Insektenabundanz hauptsächlich auf landwirtschaftliche Praktiken und den Einsatz von Pestiziden zurückzuführen ist. Andererseits sind seit mindestens 50 Jahren Belege für die Wirkung nicht-thermischer Mikrowellenstrahlung auf Insekten bekannt. Die Studie von Balmori (2021) zeigt, dass elektromagnetische Strahlung ernsthaft als komplementäre Ursache für den dramatischen Rückgang der Insekten angesehen werden sollte, in Synergie mit landwirtschaftlicher Intensivierung, Pestiziden, invasiven Arten und dem Klimawandel wirkt. Eine umfassende Zusammenstellung findet sich bei Thill (2020).

Auch Wirkungen auf Nutztiere sind seit geraumer Zeit bekannt. Bei einem Schweinemastbetrieb wurde dokumentiert (Buchner et al. 2014), dass nach dem Errichten eines Funkmastes und einer durchschnittlichen Exposition von 600-700  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  der Zyklus der Sauen oft gestört war, die Befruchtungen öfter erfolglos blieben und gegenüber der Zeit vorher ein Prozent Missbildungen (im Kopf-, Bauch- und Beinbereich) auftraten. Andere Ursachen der Störungen wurden amtstierärztlich ausgeschlossen. Untersuchungen an mit 900 MHz exponierten Hühnerembryonen legen nahe, dass eine Langzeitexposition pathologische Veränderungen des Myokards, DNA-Schäden und eine erhöhte Mortalität hervorrufen kann (Ye et al. 2016).

## Grundsätzliche Empfehlung

- Der Schutzzumfang der zentralen Schutzgüter der Umwelt gemäß BImSchG ist auch für die 26. BImSchV einzuführen und – solange keine konkreten kardinalen Bewertungsmaßstäbe gefunden werden – durch obligatorische Vorsorge-Bestimmungen, insbesondere für Naturschutzgebiete etc. zu ergänzen.

# 10

## Energieverbrauch

Der Betrieb von Mobilgeräten und Mobilfunknetzen verbraucht erhebliche Mengen elektrischer Energie. Dabei treibt das angestrebte mobile Internet den Energieverbrauch voraussichtlich steil nach oben. Es wird geschätzt, dass der gesamte Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik etwa 3,7 Prozent aller Treibhausgasemissionen weltweit ausmacht und damit mehr als doppelt so hoch liegt wie in der zivilen Luftfahrt.<sup>17</sup>

Gerade das häufige, mobile Herunterladen großer multimedialer Datenmengen verschlingt am Ende mehr Ressourcen als das Streamen derselben Dateien über ein kabelgebundenes Breitbandnetz. So verursacht z. B. das Streaming über 5G gegenüber der Nutzung des Glasfasernetzes das 2,5-fache an CO<sub>2</sub>-Emissionen und erzeugt so einen deutlich größeren ökologischen Fußabdruck (UBA 2020). Dem Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen nach (WBGU 2019: 195) wirke die Digitalisierung insgesamt als Brandbeschleuniger des steigenden Energie- und Ressourcenbedarfs sowie der Treibhausgasemissionen.

Auch wenn ins Feld geführt wird, dass modernere Technik zur Energieeinsparung führt – bei Einsatz der 5G-Technik ergibt sich ein niedrigerer Energieverbrauch pro übertragenem Datenvolumen – so entsteht durch die gewollte und erwartete Vervielfachung von Anwendungen sowie durch die erheblich größere Anzahl erforderlicher Sendestationen ein enormer Zuwachs, was den bekannten Rebound-Effekt ausmacht (Kroll 2020). Allein die Rechenzentren für neue 5G-Anwendungen

bedeuten einen erforderlichen Zuwachs von 3,8 TWh, was etwa zusätzliche 600 Windkraftanlagen à 3,5 MW erfordert. Der Umstieg vom 4G- auf das 5G-Netz bedeutet mehr als die Verdreifachung des Strombedarfes aller Sendeanlagen.<sup>18</sup>

Bei der Fortentwicklung von technischen Anforderungen und Qualitätsansprüchen wird kaum auf die damit verbundenen Folgen geachtet. So führt ein mobiles 5G-Streaming in Ultra-HD-Qualität zu einer vierfachen Menge an CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber einem Streaming in HD-Qualität unter 4G. Hinzu kommt der Energie- und Ressourcenverbrauch durch die Produktion von Mobilgeräten, Rechner- und Netzinfrastruktur sowie deren Vorprodukte.

Fest steht, dass mobiler Datentransport immer ineffizienter ist als der über Leitungen. Leitungen befördern die Information immer an einer Linie entlang zum Ziel, während drahtlose Sender sie in alle Richtungen streuen. „Alle Richtungen, die das Ziel nicht treffen, sind dabei prinzipiell Energieverschwendung. Daran ändern auch steuerbare Antennen nur graduell etwas.“<sup>19</sup>

Der Auftrieb zur MKI jenseits einer Festnetzversorgung führt also zu einem unverhältnismäßigen Energieverbrauch und entsprechender Umweltbelastung, die angesichts der Erfordernisse zum Klimaschutz nicht tragbar sind. Insbesondere der enorme, für die Überwindung der Gebäudedämmung erforderliche Energieeinsatz kann nicht länger hingenommen werden. Das Umweltbundesamt (UBA 2020: 8) stellt fest, dass Mobilfunk für den Hausanschluss auch aus Sicht des Umwelt- und Klimaschutzes nicht tragfähig ist und alle Mobilfunkleistungen ebenso gut mit Kabel oder Außenantennen und Repeater ins Innere übertragen werden könnten.

<sup>17</sup> Nach Angabe des „The Shift Project“ käme das Internet – wäre es ein Staat – auf Platz sechs in Sachen Energieverbrauch. [<https://theshiftproject.org/en/home/>; 14.01.2022].

<sup>18</sup> Siehe: <https://www.insidetelecom.com/5g-energy-efficiency-are-operators-doing-what-they-can/>; 14.01.2022.

<sup>19</sup> Ebda. Rüdiger zit. Kerry Hinton, Geschäftsführer des CEET.

## Grundsätzliche Empfehlungen

- Die Verfügbarmachung des ‚Netzes‘ (auch als Ziel von 5G) über ausschließlich mobil nutzbare Datenübertragung muss drastisch eingeschränkt werden. Auch aus Gründen des Klimaschutzes und der Energieeinsparung muss eine weitestgehend leitungsgebundene Versorgung erreicht werden (Glasfaseranschlüsse für alle Haushaltungen / Betriebe, gebäudeinterne Versorgung möglichst über leitungsgebundene Netze bzw. solche ohne HF-EMF).
- Insbesondere bei der Entwicklung in

Richtung von SmartCity etc. müssen möglichst exakte und aussagefähige Informationen zum ökologischen Fußabdruck solcher Entwicklungen vorgelegt werden. Im Baugesetzbuch ist eine Bestimmung aufzunehmen, wonach grundsätzliche Konzepte in Richtung Digitalisierung / SmartCity eine ausreichende Abschätzung der ökologischen Folgen erfordern.

- Nicht nur zur Begrenzung der Exposition durch Strahlung, sondern auch zur Energieeinsparung ist die bedarfsgerechte Leistungsregelung bei Geräten und Anlagen einzuführen.

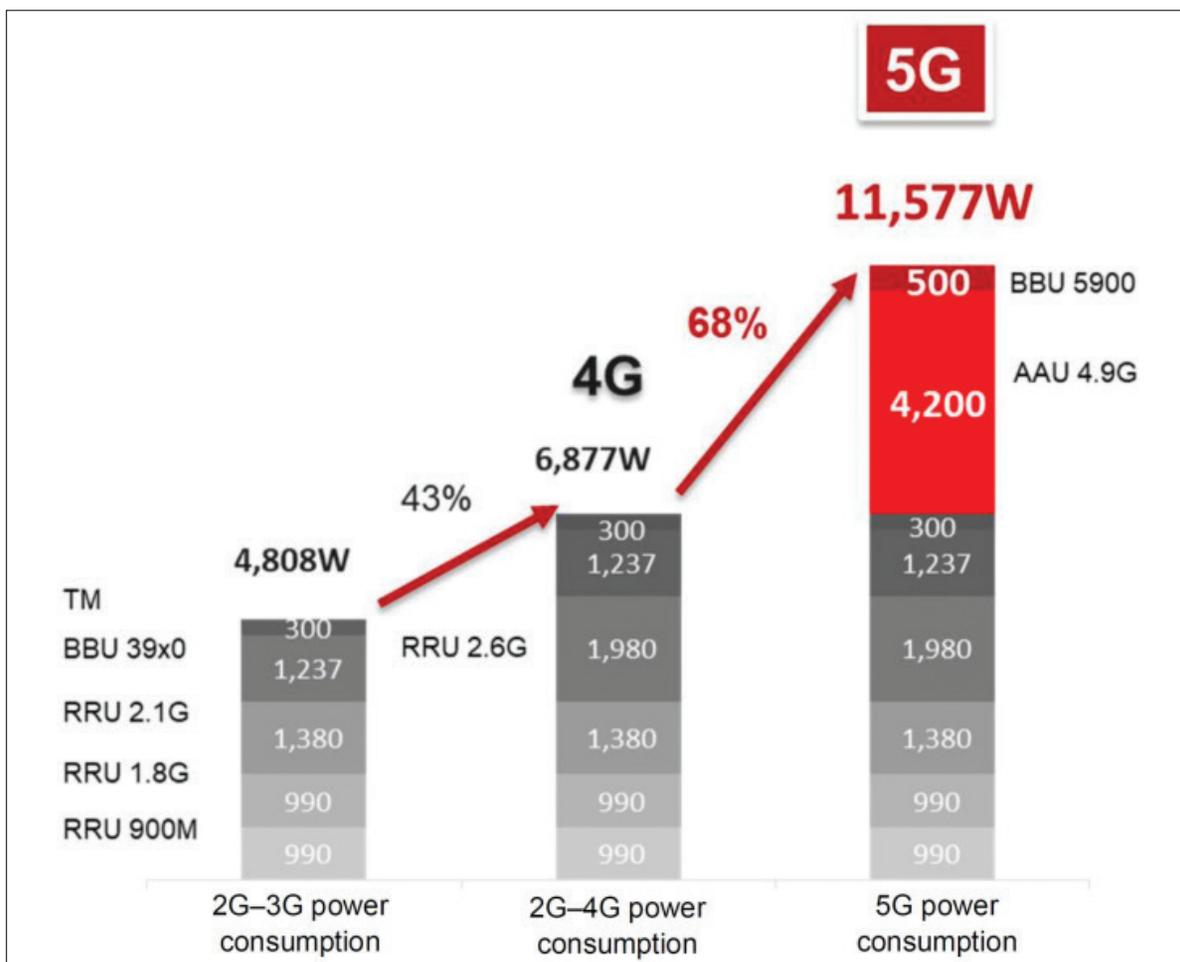


Abbildung 8: Typischer maximaler Stromverbrauch eines 5G-Standorts (Huawei 2019).<sup>20</sup>

<sup>20</sup> 5G Power Whitepaper, Huawei Technologies, 27.02.2019.

# 11

## Ressourcenverbrauch

Etwa 150 Millionen Mobilfunkanschlüsse gibt es Ende des Jahres 2020 bundesweit<sup>21</sup> und schätzungsweise 200 Millionen Alt-Handys liegen aussortiert in der Schublade.<sup>22</sup> Die Produktionsmenge – auch aufgrund der oft nur kurzen Nutzungszeiten – hat weitreichende Auswirkungen auf Menschen und Natur.<sup>23</sup>

Zur Herstellung elektronischer Geräte wie Smartphones und Tablets werden eine Vielzahl von Rohstoffen und viel Energie benötigt. In einem Mobiltelefon stecken mehr als 60 verschiedene Stoffe, darunter rund 30 Metalle wie Kupfer, Eisen und Aluminium, Silber und Gold sowie kleine Mengen Palladium und Platin. Mit Kobalt, Gallium, Indium, Niob, Wolfram, Metallen der Platingruppe und Seltenen Erden enthält ein Gerät allein sieben Stoffe, die im Jahr 2014 von der EU-Kommission als sogenannte ‚kritische Rohstoffe‘ eingestuft wurden und weltweit immer knapper werden. Um an die Metalle zu gelangen, werden oft Lebensräume zerstört, wenn in manchen Abbauregionen Urwälder gerodet oder Berge gesprengt werden, um Tagebaue anzulegen. Außerdem werden giftige Stoffe verwendet, um Edelmetalle aus dem Gestein zu lösen. Immer wieder werden Vorfälle bekannt, wo diese Lösungsmittel in die Gewässer gelangen

oder Tier- und Pflanzenarten bedrohen.

Der Abbau erfolgt häufig unter menschenunwürdigen und gefährlichen Arbeitsbedingungen sowie zum Schaden der biologischen Vielfalt. Kinderarbeit ist weit verbreitet. Im Kongo wird mit den Verkaufserlösen des Coltan-Abbaus die Bewaffnung militärischer Gruppen finanziert.<sup>24</sup> Neben der Gewinnung von Metallen wird für den Betrieb von Industrieanlagen und den Transport der einzelnen Rohstoffe viel Energie benötigt, was CO<sub>2</sub> freisetzt und das Klima schädigt.

### Grundsätzliche Empfehlungen

- Lückenlose Betrachtung der Produktions- und Lieferketten (von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung) anhand des ökologischen Fußabdrucks. Aufstellung und Anwendung strikter Nachhaltigkeits- und Sozialkriterien. Einführung einer Kreislaufwirtschaft.
- Anreize und Vorschriften schaffen zur Verlängerung der Nutzungsdauer von Geräten. Gerätetechnik muss nachrüstbar und reparaturfähig sein, Software-Updates sollen die Lebensdauer der Geräte verlängern können.

<sup>21</sup> Siehe: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/3907/umfrage/mobilfunkanschluesse-in-deutschland/>; 14.01.2022.

<sup>22</sup> Siehe: <https://ap-verlag.de/200-millionen-alt-handys-verrotten-in-den-schubladen/67961/>; 12.09.2021.

<sup>23</sup> Zusammenfassend hierzu: Jardim, E. (2017): 10 Jahre Smartphone - Die globalen Umweltfolgen von 7 Milliarden Mobiltelefonen. Greenpeace e. V. [[https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/s01981\\_greenpeace\\_report\\_10\\_jahre\\_smartphone.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/publications/s01981_greenpeace_report_10_jahre_smartphone.pdf)]; 14.01.2022]

sowie: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (2013): 18 Factsheets zum Thema Mobiltelefone und Nachhaltigkeit [[https://wupperinst.org/uploads/tx\\_wupperinst/Mobiltelefone\\_Factsheets.pdf](https://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/Mobiltelefone_Factsheets.pdf)]; 14.01.2022]

<sup>24</sup> Siehe z. B.: <https://de.wikipedia.org/wiki/Coltan#Konfliktmineral>; <http://www.aktiv-gegen-kinderarbeit.de/produkte/bodenschatze/coltan/>; <http://www.gesichter-afrikas.de/rohstoffe-ressourcen-in-afrika/metallische-rohstoffe/coltan.html>; 14.01.2022.

# 12

## Entsorgung / Recycling

Die Bestandteile ausgemusterter Mobilgeräte werden auch in Deutschland nur zum geringen Teil fachgerecht zerlegt und wiederverwertet. Ein großer Teil der komplexen Materialverbindungen landet im Müll und geht dem Wertstoffkreislauf verloren. Oft werden die Geräte in fernen Ländern mit primitivsten Mitteln zerlegt. Beim Abbrennen und der Rückgewinnung von Metallen atmen die Menschen (oft Kinder) giftige Dämpfe ein. Die verbleibenden Reste vergiften meist Böden und Grundwasser.

Die vorgenannten Probleme werden durch die meist kurze Gebrauchsdauer der Geräte verschärft. Aufgrund der schnellen Weiterentwicklung der Technologie und des sozialen Drucks, immer das neueste

Gerät besitzen zu müssen, entspricht die reale Nutzungsdauer bei weitem nicht der möglichen Nutzungsdauer. Dies führt auch zu Problemen bei öffentlichen Einrichtungen und Schulen, wenn mangelnde Budgets selten die Anschaffung neuer Produktgenerationen mit neuen Features erlauben, die auf den Markt drängen. Eine Verlangsamung der Entwicklung ist unbedingt nötig.

### Grundsätzliche Empfehlung

- Dringend erforderlich sind Festlegungen zum gesicherten, vollständigen und umweltverträglichen Recycling im Rahmen einer Kreislaufwirtschaft. Dazu Einführung eines Preisaufschlags von 10 %, der bei Rücknahme erstattet wird.

# 13

## Ziele und Konzepte für eine alternative Kommunikationsinfrastruktur

### 13.1 Grundlagen und Einführung

Angesichts der fachlich und rechtlich ausreichend begründbaren Anforderungen an den Schutz vor Gesundheitsgefahren, zumindest aber aus der Besorgnis über die aufgeführten Risiken durch HF-EMF, wird die generelle Begrenzung / Verminderung von Immissionen durch alle Anlagen und Geräte des Mobilfunks erforderlich. Schutzüberlegungen sowie technische Anlagen, Geräte und Dienstleistungen werden sich dabei entsprechend den bisherigen Anforderungen an den Immissionsschutz unterscheiden müssen hinsichtlich:

- öffentlicher Raum (insbesondere außerhalb von Gebäuden – Outdoor) und
- dem Innenbereich (Indoor).

Ein räumlich differenziertes Schutz- und Vorsorgekonzept wird davon ausgehen müssen, dass im Innenbereich (bzw. an den dem Aufenthalt dienenden Orten) die individuelle Verantwortung oder auch der individuelle Schutz bzw. die Abwehr unerwünschter Einstrahlung im Vordergrund stehen. Ein maximaler Versorgungspegel innen  $<1 \mu\text{W}/\text{m}^2$  (-30 dBm) zur Einhaltung der Richtwerte (Abbildung 7) dürfte noch reichlich Abstand zur angenommenen Grenze einer ausreichenden Mobilfunk-Funktionalität bei  $0,001 \mu\text{W}/\text{m}^2$  (-60 dBm) bieten. Gleichzeitig dürften beim individuellen Bedarf besonderer Abschirm-Maßnahmen

## Konkretisierungen, Umsetzungsmöglichkeiten, Perspektiven

unter diesen Voraussetzungen weitgehende Immissionsreduzierungen gelingen.

Die Voraussetzungen und Möglichkeiten eines räumlich differenzierten Konzepts – auch hinsichtlich der rechtlichen Gegebenheiten – sollen nachfolgend ansatzweise skizziert werden.

### Outdoor

Als Rechtsgrundlage gelten bereits die in § 22 BImSchG genannten Pflichten für die Betreiber nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen, zu denen die Antennenanlagen der 26. BImSchV zählen. Letztlich ist damit der Gesamtkomplex der Mobilfunk-Infrastruktur anzusprechen. Gemäß § 22 BImSchG sind solche Anlagen so zu errichten und zu betreiben, dass

- schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind, und
- nach dem Stand der Technik unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

Als Konzept eines generellen Minimierungsgebots für möglichst niedrige Strahlungsdichten kann das ALASTA-Prinzip (as low as scientifically and technically achievable – so niedrig wie wissenschaftlich und technisch erreichbar, GSS 1998) gelten. Hauptansatzpunkt vermeidbarer Umwelteinwirkungen ist die über 1.000-fach erhöhte Strahlungsdichte zur Überwindung der Gebäudehüllen und zum Ausgleich von Netz-Inhomogenitäten (s. Abbildung 9). Einerseits lassen sich durch eine gleichmäßige räumliche Verteilung von Sendeanlagen mit geringer Leistung (SmallCells) hohe Immissionen außen und innen begrenzen.

Andererseits ist eine hohe Strahlungsdichte dann nicht mehr erforderlich, wenn in Innenräumen lediglich eine Grundversorgung mit dem genannten Mobilfunksignal ( $<1 \mu\text{Wm}^2$ ) erfolgt und bei individuell höheren Anforderungen die Datenübertragung z. B. über einen Glasfaseranschluss oder auch mobil über moduliertes sichtbares Licht bzw. über Infrarot die Mikrowellentechnik ersetzen kann. Man spricht bei der optischen Drahtlosübertragung von Li-Fi (engl. Light Fidelity). Auch die individuell mögliche Verstärkung des Mobilfunksignals innen durch Repeater bliebe den Nutzer:innen überlassen.

Eine reduzierte Strahlungsdichte ist auch aus Gründen des Klimaschutzes das Gebot der Stunde, wenn deutlich weniger Energie zur Durchdringung der Gebäude erforderlich wird (Umweltbundesamt 2020).

Technisch kann bereits heute eine weitgehende Trennung zwischen Indoor und Outdoor realisiert werden. Konkret zu klären und technisch zu verwirklichen ist dabei die Frage, wie mit dem herkömmlichen Mobilgerät über das Internet kommuniziert werden kann. Bei einigen Mobilfunkanbietern ist dies bereits heute schon mit dem sogenannten WiFi-Calling möglich. Das Endgerät muss nur über LAN-Kabel (mit entsprechendem Adapter) oder mit LiFi oder WiFi mit dem Internet verbunden sein. Eine direkte Funkverbindung mit dem Mobilfunknetz ist dann nicht mehr nötig, wenn der Zugang beim Provider über ein entsprechendes Internetgateway realisiert

wird. Somit ist es nicht erforderlich, in jeder Räumlichkeit Empfang von der Basisstation zu haben und der Outdoor-Empfang kann mit äußerst geringen Sendeleistungen sichergestellt werden. Eine generelle Verfügbarkeit erfordert lediglich die Ausdehnung des Angebots auf alle Provider.

Zur Erfüllung der Betreiberpflichten gemäß § 22 Abs. 1 Satz 1 BImSchG zählt auch, dass die uns inzwischen ubiquitär umgebenden HF-EMF einer strikten öffentlichen Bewirtschaftung bedürfen. Dabei ist zum einen die grundsätzliche Trennung zwischen der häuslichen Versorgung (Indoor) und der Outdoor-Versorgung unerlässlich, welche die angesprochenen alternativen Technologien zum Einsatz bringen kann. Zum anderen führte eine falsch verstandene Öffnung der Frequenzen für konkurrierende Anbieter zu mehreren Mobilfunknetzen, die nun nebeneinander betrieben werden und zu entsprechend erhöhter Belastung für Menschen und Umwelt führen.

Auch aus diesem Grunde ist gemäß § 22 Abs. 1 Satz 1 BImSchG erforderlich, die Netze zu optimieren bzw. zusammenzulegen und öffentlich zu bewirtschaften („Ein Netz für alle“ – Roaming). Legislative und exekutive Kontrollmöglichkeiten wären gegeben und unterlägen nicht ausschließlich den wirtschaftlichen Interessen, deren Kontrolle immer weniger gelingt. Auch die zukünftig kleinräumig wirksamen Sendeeinrichtungen mit geringer Sendeleistung sind sinnvoll bei lediglich einem betriebenen Netz.

## Indoor

Die dauernde Einstrahlung auf Menschen an Orten zum Aufenthalt muss darüber hinaus begrenzt bzw. vermieden werden, da die Unverletzlichkeit der Wohnung auch im Sinne eines individuellen Schutzanspruchs vor HF-EMF gewahrt werden muss. Nur für die Versorgung des Außenbereichs von Gebäuden kann eine ‚offizielle Versorgung‘ gelten; die individuelle Gestaltung der Innenversorgung bliebe dem Eigentümer / Wohnungsinhaber überlassen, wie dies auch bei anderen Infrastrukturen der Fall ist. Solange die Gesundheitsrisiken des Mobilfunks nicht durch Vorschriften ausreichend minimiert sind, bedarf es einerseits einer Information der Nutzer über die Gefahren und die Möglichkeiten, sich zu schützen. Andererseits bestehen auch auf technischem Gebiet umfangreiche Verbesserungspotenzi-

ale und politische Handlungsmöglichkeiten. Insbesondere muss es darum gehen:

- strahlungsarme Wohngebiete und Orte für die Allgemeinbevölkerung und für vulnerable Gruppen (EHS) zu sichern („Weiße Zonen“),
- Kinder und Jugendliche in Kinderkrippen, Kindergärten und Schulen vor Strahlenexposition zu schützen (z. B. WLAN begrenzen),
- klare Hinweise zur Exposition und zur Minimierung der Strahlenbelastung für die Anwender zu geben; Strahlungsquellen zu begrenzen statt ausweiten, insbesondere auch zum Schutz vor Expositionen durch Quellen in Nachbarwohnungen oder auch für Smart-Metering und Smart-Home,

	Standardnetz		optimierte Netze	
	Faktor	Leistungspegel ( $\mu\text{W}/\text{m}^2$ )	Faktor	Leistungspegel ( $\mu\text{W}/\text{m}^2$ )
Mindestversorgungspegel		0,0005		0,0005
Fast Fading*	10	0,005	10	0,005
Indoorverluste**	100	0,5	1	0,005
Pfadverluste°	30	15	30	0,15
Netzinhomogenitäten°°	100	1.500	10	1,5
Frequenzkanäle	3	4.500	3	4,5
Netze pro Betreiber GSM/LTE/5G bzw. LTE/5G	3	13.500	2	9
Netzbetreiber	3	40.500	1	9

\* Fast Fading: kleinräumige Intensitätsunterschiede innerhalb enger Räume (10 dB)  
 \*\* Indoorverluste: In der Mobilfunkplanung kalkulierte Dämpfung durch Gebäudemasse (18-25 dB)  
 ° Pfadverluste: Verluste durch Ausbreitungshindernisse wie Gebäude, Bäume usw. (15 dB)  
 °° Netzinhomogenitäten: Verluste durch Standort, Höhenunterschiede und Abstrahlung/unnötige Reflexionen

Überarbeitete Vorlage von Dr. Nilsen, EMF-Institut, EMF-Monitor (2/2011) - Jan. 2021.

Abbildung 9: Verringerte Strahlungsdichte durch Verzicht auf Indoor-Versorgung und weitere Faktoren (Gutbier 2021: 59).

- die Belastung für Anwohner von Mobilfunkstationen durch die (auch nachts) mit voller Leistung sendenden ‚Organisationskanäle‘ zur ersten Anmeldung zu begrenzen – eine andere Anmeldeorganisation (Sendesignal des Handys) könnte auch die Basisstation auf Sendung bringen,
- die Gratis-WLAN-Netze insbesondere aus Gründen des Strahlenschutzes deutlich zu begrenzen und eindeutig zu kennzeichnen.

- Erlass von Vorschriften zur Minimierung der Strahlenbelastung nach dem ALASTA-Prinzip (z. B.: Geräte regelbar gestalten, Auslieferung mit der jeweils geringstmöglichen Leistungseinstellung). Aufstellung bzw. Ausweitung von Regeln zum Betrieb jedweder Geräte oder Verfahren, die HF-EMF einsetzen.

## Grundsätzliche Empfehlungen

- Das bereits angesprochene Mobilfunkgesetz mit klaren Regelungen zum Schutz von Innenräumen, des Nachbar- und Versicherungsschutzes ist zum individuellen Schutz unerlässlich und wird die Eigenverantwortlichkeit individueller Versorgung im Nah- bzw. Innenbereich regeln müssen. Ein Grenz- bzw. Richtwert in Höhe von  $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$  in Innenräumen kann einen gewissen Schutz auch für vulnerable Gruppen erreichen.
- Umfassender Einsatz von kabelgebundenen Techniken der Kommunikationsinfrastruktur (zum Beispiel Glasfaser), um die ‚letzten Meter‘ durch mobile Übertragungswege per Funk ausschließen zu können. Ersatz der direkten Funkverbindung mit dem Mobilfunknetz durch WiFi-Calling. Einrichtung dieser Möglichkeit bei allen Providern und Installation einer Notruf-Funktion. Einsatz von Alternativen zu WLAN und Bluetooth etc., z. B. durch optische Drahtlosübertragung (Li-Fi).

## 13.2 Mobilfunk-Versorgung für dem Aufenthalt dienende Orte

Zunächst ist die unterschiedliche Empfindlichkeit von Wohngebieten und anderen Flächennutzungen gegenüber Störungen sowohl nach dem Städtebaurecht als auch nach dem Immissionsschutzrecht zu betrachten. Die Baunutzungsverordnung (BauNVO) definiert insbesondere schutzbedürftige reine Wohngebiete (WR), allgemeine Wohngebiete (WA) und besondere Wohngebiete (WB). Der Schutz von Wohnungen / Innenräumen vor HF-EMF wird sich insbesondere auf diese Gebiete beziehen müssen. Für weniger störanfällige Gebietstypen wie beispielsweise Misch- / Kerngebiete oder Gewerbe- / Industriegebiete wird sich ein solcher Schutz möglicherweise nur schwerer verwirklichen lassen, auch wenn dort natürlich Menschen leben.

Die Wohnung bietet gegenüber allen Störungen und Immissionen einen natürlichen Rückzugsraum, der auch grundrechtlich anerkannt und gesichert ist (Art. 13 GG). Als Schutzobjekt zählen Räume, die zur Stätte privaten Lebens und Wirkens gemacht sind, d. h. auch Nebenräume wie Keller, Böden, Gast- und Hotelzimmer, Zimmer in Studenten- und Altenheimen.<sup>25</sup> Vereinfacht ausgedrückt, steht der öffentliche Schutz des Wohnungsinnenbereichs im Vordergrund.

Analog zu den schädlichen Umwelteinwirkungen Luftschadstoffe und Lärm

<sup>25</sup> Vgl. zum Begriff der Wohnung Jarass/Pierothe, GG, Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, 9. Aufl. Rn. 4 zu Art. 13.

wird sich der Immissionsschutz vor nicht-ionisierenden Strahlen sowohl auf die Gefahrenabwehr als auch auf die Vorsorge insbesondere auf den Außenbereich von schutzbedürftigen Gebäuden (z. B. Wohnhäuser) beziehen müssen. So gelten beispielsweise zum Schutz vor Nachtlärm im Außenbereich von Gebäuden Richtpegel, die innen einen noch schlafgünstigen Pegel ermöglichen. Dagegen bleibt die individuelle Bereitschaft zum Lärm im Innenraum unregelt, soweit nicht Nachbarn gestört werden. Diese individuelle Verantwortung durch eine Trennung zwischen der privaten sog. Indoor- und öffentlicher Outdoor-Versorgung wird Grundlage auch einer intelligenten Mobilfunkplanung sein müssen.

Lässt sich individuell in vielen Fällen ein gewisser Schutz gegenüber Luftschadstoffen und Lärm durch das Schließen von Gebäudeöffnungen erreichen, gilt dies für die heute von außen einwirkende hochfrequente Strahlung dagegen nicht. Im Gegenteil: mit über hundertfach stärkerer Strahlungsdichte als eigentlich nötig (Abbildung 9), werden schützende Barrieren (wie z. B. Wände) bei den derzeit verwendeten langwelligeren Frequenzen elektromagnetischer Strahlung gezielt überwunden. Es ist also – wie zuvor dargestellt – aus Gründen des Strahlenschutzes zwischen Immissionen zu unterscheiden, die im öffentlich zugänglichen Außenbereich einwirken (Outdoor) und solchen, die auch in die Wohnung oder schutzbedürftige Einrichtungen eindringen (Indoor).

## Rechtliche Betrachtung

Die Ablösung der Gebäude-Durchstrahlung steht im Mittelpunkt der folgenden Betrachtungen. Es besteht keine offizielle Notwendigkeit, die Anbindung aller Haushalte über Mobilfunk im Hausinnern zu sichern. Diese Indoor-Versorgung durch

Hauswände hindurch erfolgt bisher ungefragt, ohne ein Gesetz und darf als rechtlich unregelt bzw. rechtswidrig angesehen werden. Grundlegende Entscheidungen der Gerichte mit einer umfassenden Erhebung von Beweisen fehlen.<sup>26</sup> Ein Verzicht auf die Indoor-Versorgung ist also nicht mit dem öffentlichen Interesse an der Versorgung abzuwägen, denn ein solches anerkanntes Interesse besteht nicht.

Der europäische Gerichtshof für Menschenrechte (EGMR vom 3. Juli 2007, Bsw. Nr. 32.015/02) zählt gemäß Art. 8 Abs. 1 der EMRK (Europäische Menschenrechtskonvention) beim Schutz der Wohnung auch die Funkstrahlen zu den möglichen Eingriffstatbeständen. Im Hinblick auf das zuvor Angesprochene kann Art. 8 Abs. 2 entscheidend sein, wonach eine Behörde in die Ausübung dieses Rechts nur eingreifen darf, soweit der Eingriff gesetzlich vorgesehen und in einer demokratischen Gesellschaft notwendig ist für die nationale oder öffentliche Sicherheit, für das wirtschaftliche Wohl des Landes, zur Aufrechterhaltung der Ordnung, zur Verhütung von Straftaten, zum Schutz der Gesundheit oder der Moral oder zum Schutz der Rechte und Freiheiten anderer.

Eine solche Einstrahlung erforderte daher ein dies rechtfertigendes Gesetz, wenn dieser ‚Eingriff‘ parlamentarisch verantwortet und verfügt werden sollte. Ein solches Gesetz ist jedoch nicht zu erkennen und müsste wissenschaftlich so begründet sein, dass auch der Vorsorge Genüge getan wird. Da wirksame Vorsorge in den bisherigen rechtlichen Grundlagen zu Mobilfunk (insbesondere in der 26. BImSchV) eindeutig ausgeschlossen wurde, müsste die sonst nicht drittschützende Vorsorge bei der Abwägung im Rahmen eines solchen Gesetzes berücksichtigt werden (Budzinski 2011).

Da wegen Art. 8 Abs. 1 EMRK auch keine

<sup>26</sup> Vgl. Budzinski, NuR, 2009, Heft 12, 846 ff; vgl. auch Schöpfer NuR, 2010, S. 27 ff.

Wirtschaftsfreiheit für eine Indoor-Versorgung beansprucht werden kann, liegt in ihrem Ausschluss keine unzulässige Beschränkung der Mobilfunkbetreiber oder der Nutzer der Innenraum-Versorgung. Das gilt umso mehr, als Mobilfunk wegen der energieintensiven Überwindung der Gebäudedämpfung aus Sicht des Umwelt- und Klimaschutzes ohnehin nicht tragfähig ist (UBA 2020: 8). Auch die bereits genannten ökologischen Folgen erfordern eine grundlegend andere Infrastruktur zur Versorgung mit Kommunikationsdienstleistungen.

Glasfasernetze als leitungsgebundene Breitbandnetze sind die Grundlage einer strahlungsarmen Mobilfunkversorgung und müssen als Teil der Daseinsvorsorge von den Kommunen betrieben werden (Eigenwirtschaftsbetrieb). Dies betrifft auch die Versorgung von Schulen / öffentlichen Einrichtungen etc.

### Zwischenfazit zur Optimierung des Sende- und Empfangsnetzes

Es geht also zukünftig um ein intelligentes Mobilfunk-Versorgungskonzept, das weitestgehend immissionsfreie Innenräume in Wohngebieten erlaubt. Verzichtet man in diesen Gebieten auf die bisher übliche Indoor-Versorgung und optimiert das Sendernetz durch eine dadurch mögliche, drastisch gesenkte Strahlungsdichte und auch verkürzte Übertragungswege, ergibt sich ein enormes Verringerungspotenzial bei der generellen Exposition durch Mobilfunkstrahlung. Auch die Reduzierung der Netzbetreiber („ein Netz für alle“, Kapitel 13.3) zählt dazu. In Abbildung 9 kommt der Unterschied erforderlicher Leistungspegel gegenüber dem bisherigen Zustand zum Ausdruck. Folgende Nutzungsoptionen stehen dann zur Verfügung:

- Reicht einem Bewohner / Nutzer die Strahlungsdichte innen nicht aus, lässt sich über einen Signalverstärker am oder im Haus der reguläre Mobilfunk nutzen. Ggf. können über Glasfaser-, Kupfer- / KOAX-Leitungen weitere Leistungssteigerungen (z. B. zur Nutzung des Internets) erzielt werden. Abschirmung der Außenantenne, damit Einstrahlung in die Gebäude hinein verhindert wird.
- Soll die weitgehende Immissionsfreiheit vor HF-EMF innen beibehalten werden, bietet sich die generelle Kabelversorgung über Glasfaser-, Kupfer- / KOAX-Leitungen an. Bei gewünschter, mobiler Innenraum-Versorgung kann optische Drahtlos-Übertragung (Li-Fi)<sup>27</sup> zum Einsatz kommen. Telefonie ist – neben dem Festnetzanschluss – lange schon über das Internet möglich (VoIP, meist sehr kostengünstig). Manche Mobilfunk-Dienste (zum Beispiel Messenger) lassen sich über Emulatoren auch über Notebook / PC nutzen. Technologie und Kosten sind ähnlich wie im Funk.<sup>28</sup>

Die individuelle Innenraumversorgung soll aber so erfolgen, dass auch Nachbarn ausreichend geschützt werden (z. B. in Mietshäusern). Je nach individuellem Anspruch wird darauf zu achten sein, wie mit den vielfältigen, sog. ‚intelligenten‘ bzw. ‚smarten‘ und damit meist strahlenden Geräten im Haus umgegangen werden soll, damit ein Richtwert in Höhe von  $<1 \mu\text{W}/\text{m}^2$  nicht überschritten wird. Die häufig eingesetzte, per Funksignal übertragene Verbrauchsdatenerfassung (oder andere Kommunikationsanforderungen) für Strom, Wasser, Gas, Heizung, Rauchmelder etc. darf nicht zwangsweise

<sup>27</sup> Siehe: <https://www.hhi.fraunhofer.de/abteilungen/pn/forschungsgruppen/optische-metro-zugangs-und-inhausnetze/light-communication-was-ist-lifi.html>; 14.01.2022.

<sup>28</sup> Siehe ebda.

verordnet werden. Eine technische Alternative oder Widerspruchsmöglichkeit bzw. das Recht auf ein weitgehend feld- / strahlungsarmes bzw. -reduziertes Leben müssen auch hier möglich sein.

### 13.3 Nationales und lokales Roaming

Zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen bzw. zu deren Minimierung nach dem Stand der Technik braucht es ähnlich anderer Versorgungsinfrastrukturen (wie Strom, Gas oder im Straßenbau) nur ein Mobilfunknetz für alle Betreiber und Nutzer. Eine Sendeanlage für alle Betreiber und Nutzer spart deutlich Energie und Material und verringert die Immissionen. Wie bereits bei Nutzung internationaler Netze üblich, muss national und auch für lokale Sendeanlagen ein Roaming für alle Mobilfunkbetreiber eingeführt werden. Dies dürfte auch für die Betreiber wirtschaftlicher sein.

#### Grundsätzliche Empfehlungen

- Schaffung einer Rechtsgrundlage zum Ausschluss der gesetzeslosen Zwangsbestrahlung und zur Einhaltung strahlungsarmer / -freier Innenräume (gemäß Art. 8 Abs. 1 EMRK und Art. 13 GG). Einführung eines Vorrangs für die leitungsgebundene Versorgung (Glasfaser, Kupfer) zu Gebäuden gegenüber der ‚Funklösung‘. Ziel sollte eine kommunale Beaufsichtigung dieser Infrastruktur im Rahmen der Daseinsvorsorge sein.
- Konkretisierung der Betreiberpflichten gemäß § 22 Abs. 1 Satz 1 BImSchG zur Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen bzw. zu deren

Minimierung nach dem Stand der Technik. Definition des Standes der Technik für intelligente / alternative Techniken wie die optische Drahtlosübertragung als Teil der Versorgung von Innenräumen.

- Einführung eines gemeinsamen Netzes für alle Mobilfunkbetreiber (nationales und lokales Roaming) als öffentlich-rechtliche Aufgabe, analog zu anderen Infrastruktur-Systemen.
- Schaffung einer Rechtsgrundlage, mit der Eigentümer und Nutzer von Häusern und Wohnungen davon freigestellt werden, den Einbau bzw. die Verwendung von HF-EMF emittierenden Geräten (z. B. SmartMeter / Ablesegeräte / Rauchmelder) zu dulden.
- Einrichtung strahlungsarmer / -freier Innenräume in gemeinschaftlich genutzten öffentlich zugänglichen Einrichtungen, wie beispielsweise Krankenhäusern, Schulen, Kindergärten und -tagesstätten, Universitäten, Alten- und Pflegeheimen.
- Erlass weiterer Regeln in verdichteten Wohnbereichen / Häusern mit Mietwohnungen, um ausreichenden Nachbarschutz zu gewährleisten. Privat betriebene Sendeeinrichtungen sind zu überwachen und die maximal erlaubte Leistung zu begrenzen. Besonders schutzbedürftige Räume (wie Kinderzimmer, Schlafräume) sind zu beachten.
- Verankerung eines Anspruchs auf ein weitgehend feld- / strahlungsarmes bzw. -reduziertes Leben.

# 14

## Aufgaben und Perspektiven von Städten und Gemeinden

Städte und Gemeinden verfügen über die sog. Allzuständigkeit nach dem Grundgesetz (Art. 28 Abs. 2 GG) und sind der staatlichen Daseinsvorsorge verpflichtet. Im Rahmen dieser garantierten Planungshoheit können städtebauliche Ziele definiert werden – ein Festhalten an Mindeststandards der gemeindlichen Lebens- und Umweltqualität ist damit nicht verbunden.

Höchstrichterlich geklärt ist, dass Angelegenheiten des Mobilfunks zu den städtebaulichen Aufgaben zählen und dem vorsorgerelevanten Risikoniveau zuzuordnen sind. Dies rechtfertigt insbesondere dort Schutz- und Vorsorgemaßnahmen, wo der Bundes- und Landesgesetzgeber Lücken zeigt. So kann im immissionschutzrechtlichen bzw. baurechtlichen Genehmigungs- oder Beteiligungsverfahren von Sendeanlagen (einschließlich SmallCells) die nicht in der 26. BImSchV eingeführte Vorsorge berücksichtigt werden. Städte und Gemeinden sind auch gehalten, genau zu überprüfen, welche öffentlich-rechtlichen Vorschriften entgegenstehen. Dazu zählen auch Aspekte des Naturschutzes.

Die verschiedenen Möglichkeiten einer örtlichen Steuerung des Mobilfunks durch die gesamträumliche Planung auf den Ebenen der Landes- und Regionalplanung sowie kommunalen Bauleitplanung sind an anderer Stelle bereits dargestellt (Kühling 2021). Danach steht es der Gemeinde frei, Planungsrichtwerte zur Vorsorge vor Immissionen für bestimmte Gebiete einzuführen, um in ihnen einen ausreichenden bzw. besonderen Schutz vor Mobilfunkstrahlung zu erreichen.

Weißer Zonen (zum Beispiel für Menschen mit EHS) mit einer mobilfunkarmen oder -freien Immission können planungsrechtlich verbindlich festgelegt werden. Betreiber von Sendeanlagen sind dann gehalten, die entsprechenden Bedingungen einzuhalten. Der Versorgungsauftrag zu Mobilfunk im Gemeindegebiet kann sich damit auf den Außenbereich von Gebäuden beschränken.

Von der Immissionsseite her betrachtet gilt der Beurteilungswert zum Schutz vor anderen schädlichen Umwelteinwirkungen (wie: Luftschadstoffe, Lärm) ebenfalls für den Außenbereich vor Gebäuden. Innerhalb von Gebäuden gilt die individuelle Selbstversorgung (je nach bevorzugter Technik wie Kabel, Repeater, LiFi etc.). Die zukünftig zu erwartende Versorgungsstruktur durch SmallCells mit geringerer Sendeleistung kommt diesem Schutzansatz entgegen, bedarf aber einer genaueren Gestaltung. Eine solche Mobilfunk-Versorgungsstruktur folgt dem vom EGMR 2007 prinzipiell anerkannten Schutz der Wohnung vor Funkstrahlen (Art. 8 EMRK).

Da die größten planungsrechtlichen Gestaltungsmöglichkeiten einer Gemeinde mit dem Flächennutzungsplan gegeben sind, sollte ein Flächennutzungs-Teilplan ‚Mobilfunk‘ erstellt werden, der die wichtigen Aspekte beinhaltet und im Rahmen des Abstimmungsverfahrens alle Akteure zu dieser Frage bündelt. Koppeln ließe sich dieses Thema auch als Ergänzung in anderen Teilplänen wie ‚Fachplan Gesundheit‘, ‚Fachplan Nachhaltigkeit‘ o. ä. Insbesondere auf öffentlichen Grundstücken oder in öffentlichen Gebäuden, auf die eine Gemeinde direkt zugreifen kann, können zum Schutz und zur Vorsorge Maßnahmen ergriffen werden. So kann konkret auf die Konfiguration bei Antennenstandorten eingewirkt werden. Oder es kann geregelt werden, wie der Umgang mit Endgeräten in

Kindergärten und Schulen aussehen soll (z. B. Ausschluss oder die Begrenzung von WLAN), es kann auf die Begrenzung der Emissionen bei DECT-Telefonen in Büros etc. geachtet, die Art der Umsetzung von Smart City & Smart-Meter-Anwendungen gesteuert werden.

Besonderes Augenmerk erfordert die Bestandserhebung, die Prognose zusätzlich zu erwartender Immissionen und die daraus folgende Ermittlung einer zukünftig erwarteten Gesamtbelastung, die dann entsprechend den rechtlichen Vorgaben und Möglichkeiten zu bewerten sind. Eine solche Bewertung wird nur dann gelingen, wenn ein gemeindliches Ziel der anzustrebenden Immissionsqualität (z. B. 100  $\mu\text{W}/\text{qm}$  für schutzbedürftige Wohngebiete) aufgestellt wurde. Mit diesem planungsrechtlich vorgesehenen Bewertungsvorgang lässt sich eine Abwägung der Belange auch rechtssicher gestalten.

Allerdings zeigt sich am Beispiel konkreter Gutachten zu geplanten Senderstandorten, dass die vorgelegten Daten eine solche Bewertung oft nicht erlauben. Dies trifft zu, wenn die ermittelten Immissionen sich dort lediglich auf eine ‚spezifische‘ Konfiguration für einen einzelnen Betreiber beziehen, was lediglich einen relativen Vergleich verschiedener Standorte ermöglicht. Es fehlen somit die im Immissionsschutzrecht notwendigen Komponenten einer vollständigen Betrachtung hinsichtlich der vorhandenen Vorbelastung (Grundbelastung), der Prognosen hinsichtlich der tatsächlich geplanten Ausstattung (weitere Betreiber, weitere zukünftige Anlagen / neue Techniken 5G / MIMO-Beamforming) und deren maximal mögliche Zusatzbelastungen sowie die daraus folgende Ermittlung einer zukünftig zu erwartenden Gesamtbelastung. Auch Angaben zu Spitzenwerten und Durchschnittswerten / zeitliche Mitteilungen fehlen meist. Solche Angaben lassen nicht einmal die Prüfung

zu, ob die Grenzwerte eingehalten werden. Werden Gutachten zur Senderplanung eingefordert, sollten die entsprechenden Erhebungen bzw. Prognosen enthalten sein.

Im Rahmen der gemeindlichen Verantwortung und Daseinsvorsorge kann auch die Informationen und Aufklärung der Bürger:innen gesehen werden. Kommunen können sich eine Selbstverpflichtung auferlegen zur Information und Kommunikation, zur transparenten Einbeziehung der Bürger:innen bei der Standortfindung von Anlagen u.v.m.

## Grundsätzliche Empfehlungen

- Genehmigungs- und Anzeigepflicht für alle stationären Sendeanlagen, verpflichtende Beteiligung und verbindliche Zustimmung der örtlichen Verwaltungen und Entscheidungsträger unter Einbeziehung der betroffenen Bevölkerung.
- Analog zu Schadstoffkatastern und Prognosen bei Luftverschmutzung, Lärmaktions- oder Lärmminderungsplänen ist auch für die Immissionen durch HF-EMF eine verlässliche Datengrundlage verbindlich vorzuschreiben und jeweils zu erstellen. Sie bietet die Grundlage für eine verlässliche planerische Herangehensweise und rechtssichere Abwägung der Belange.
- Erstellung einer Praxis-Anleitung / Handreichung für Kommunen zur Gestaltung der Mobilfunkinfrastruktur im Raum.
- Änderung der Rechtsgrundlagen auf ausschließliche Außenversorgung (Schutz vor Indoor-Belastungen) bei schutzbedürftigen Nutzungen.

# 15

## Partizipation: Mitwirkung von Bürgerinnen und Bürgern, Initiativen etc.

Die örtliche, gemeindlich-kommunale Ebene ist in besonderer Weise geeignet, konkrete Maßnahmen umzusetzen und dabei insbesondere auch die Bürgerinnen und Bürger zu beteiligen. Gerade in der kommunalen Bauleitplanung ist die Bürgerbeteiligung stark ausgeprägt und rechtlich gesichert.

Damit ist eine gute Möglichkeit gegeben, die Belange der Gesundheit und Umwelt einzubringen. Überlastungen kommunaler Verwaltungen oder auch mangelnde Kenntnis zu den hier besprochenen Problemfeldern machen allerdings häufig Aktivitäten von Betroffenen und interessierten Bürgerinnen und Bürgern erforderlich, damit entsprechende Überlegungen, Konzepte und Maßnahmen initiiert werden. Die allseits befürwortete Einbeziehung der Bevölkerung (Allianz Vielfältige Demokratie o. J.) sollte auch zu einem besseren Miteinander und Verständnis auf allen Seiten führen. Daher sollen hier beispielhaft Vorschläge aufgezeigt werden, wie die Verwaltungen von Städten und Gemeinden bzw. die dort tätigen Entscheidungsträger:innen motiviert und aufgefordert werden können, um adäquate Schritte zu einer umwelt- und gesundheitsverträglicheren Kommunikations-Infrastruktur einzuleiten.

Will man Veränderungen von Strukturen, Bedingungen, Maßnahmen etc. vor Ort erreichen, könnte man zwischen rechtlichen und öffentlich-politischen Schritten unterscheiden:

- Der Rechtsweg ist mitunter angemessen, aber in der Regel mit

langen Laufzeiten und gewissen Kosten verbunden (zum Beispiel für Rechtsanwälte, aber Verwaltungsverfahren haben recht geringe, tragbare Gebühren). Dieser Weg soll hier nicht weiter ausgeführt werden.

- Der Weg über die politischen Entscheidungsträger (welche die dahinter stehende Verwaltung entsprechend einsetzen können) kann möglicherweise auch individuell steuerbarer sein. Angesichts der enormen Schnelligkeit der digitalen Fortentwicklung erscheint dieser Weg auch schneller einschlagbar.
- Daneben könnte man versuchen, Mitarbeiter:innen der Verwaltung zu gewinnen, die ihrerseits im Sinne möglicher Vorgehen / Anträge wirksam werden können, sofern sie genügend motiviert sind, in den Verwaltungshierarchien auch etwas bewirken zu wollen.

Ein einfacher Weg ist (dargestellt am Beispiel Schleswig-Holstein) ein formloser ‚Antrag gemäß §16 e Gemeindeordnung für Schleswig-Holstein‘ an den (Ober-) Bürgermeister und die Fraktionsvorsitzenden der Stadt / die Gemeinde.

Der Vorteil eines solchen Antrags ist, dass sich die Stadt / Gemeinde zwingend mit diesem Antrag befassen und dem Antragsteller eine angemessene Antwort geben muss. In der Regel befasst sich ein spezieller Ausschuss eines Stadt- / Gemeinderats damit (zum Beispiel der ‚Ausschuss für Anregungen und Bedenken‘) und gibt auch Aufträge an die Verwaltung, verweist an andere Ausschüsse etc. Ablehnende Antworten / Bescheide werden eine Begründung enthalten, gegen die man dann gegebenenfalls

weiter vorgehen kann. Antragsteller:innen werden meist zu den Sitzungen eingeladen, können gegebenenfalls auch Rederecht erhalten. Auch Presse kann anwesend sein, wenn man hierfür entsprechend vorher Werbung macht / einlädt. Das sichert die Verbreitung des Anliegens.

Nachfolgend sind einige Beispiele möglicher Anträge aufgeführt, die je nach Wunsch oder Priorität zeitlich versetzt eingebracht werden könnten. Der Antrags-text sollte jeweils sehr knapp, präzise und zwingend formuliert sein (damit keine Ausflüchte entstehen können), dann folgend eine Begründung enthalten.

In dieser Begründung könnte / sollte auch einleitend darauf hingewiesen werden, dass „aus gutem Grund heute vielfältige Schritte unternommen werden, Bürgerinnen und Bürger in kommunale Beratungs- und Entscheidungsprozesse zur Gestaltung unseres Lebensumfelds einzubeziehen“ (Allianz Vielfältige Demokratie o.J.). Es könnte auch darauf hingewiesen werden, dass, wenn Menschen an Prozessen beteiligt werden, sie motivierter sind und auch an der Umsetzung verstärkt mitwirken. Oder dass eine Mitwirkung von Bürger:innen gerade in der heutigen Zeit von Politikverdrossenheit und Demokratieverzerrung eine immer größere Bedeutung gewinnt. Also einleitend versuchen, das Prinzip der horizontalen Kommunikation anzusteuern (Diagnose:funk 2021).

(1) **Sachstand:** Ein erster Antrag könnte sein, dass die Stadt alle bisherigen Beschlüsse und deren Begründungen angeben und zugänglich machen möge, die in Zusammenhang mit der (vermutlich) angestrebten Digitalisierung in der Stadt und dem Ausbau der mobilen Kommunikations-Infrastruktur eine mögliche Exposition / Belastung mit hochfrequenten elektromagnetischen

Feldern (HF-IMF) hervorrufen. Es sollte auch erfragt werden, welche weiteren Beschlüsse / Maßnahmen / Digitalisierungskonzepte geplant oder in Vorbereitung sind.

(2) **Generelle Mitwirkung:** Beantragt werden könnte, dass die Stadt / Gemeinde einen Beirat ‚Mobilfunk / 5G‘ (z. B. in Schleswig-Holstein gemäß § 47d Abs. 1 der GO SH) einrichtet, wonach die Gemeinde durch Satzung die Bildung von Beiräten für gesellschaftlich bedeutsame Gruppen vorsehen kann. Beiräte zur Unterstützung und Erledigung bestimmter Fragestellungen können in allen Bundesländern zumeist freiwillig gebildet werden. Es sollte daraufhin gearbeitet werden, dass die örtliche Mobilfunk-Initiative darin angemessen vertreten ist (neben anderen fachlich zu involvierenden Vertretern von Institutionen wie z. B. Mobilfunkbetreiber, örtliche Wirtschaftsförderung, andere Umweltverbände, Gesundheitsämter, planende Verwaltung). Kommt ein solcher Beirat funktionsfähig zustande, können darüber alle weiteren hier genannten Anträge, Anregungen etc. eingebracht werden. Örtliche Medien könnten regelmäßig eingeladen werden, der Presse könnten Ziele, Probleme oder abweichende Stellungnahmen deutlich gemacht werden etc. Eine Leitstelle ‚Mobilfunk‘ in der Verwaltung könnte die formale Abwicklung des Beirats organisieren bzw. als kompetente Anlaufstelle für besorgte Bürgerinnen und Bürger etc. fungieren (Kommunikationsschnittstelle).

(3) **Bestandserhebung, -analyse:** Ein weiterer Antrag sollte versuchen offen zu legen, welche Daten im Besitz der Stadt / Gemeinde sind, welche möglicherweise zusätzlich erworben werden sollen / müssen und inwieweit diese bekannt gegeben werden. Ziel ist eine offene Kommunikation

über die Standorte und Leistungsdaten aller Antennenanlagen, möglichst auch weiterer örtlicher Quellen (wie Flug-Radarsysteme, Standorte Wetterradar etc.). Hinsichtlich der Bestandsanlagen sollte erfasst werden, welche Möglichkeiten zur Immissionsbegrenzung bestehen, um auf Betreiber entsprechend Einfluss zu nehmen. Auch die Erfassung von Laufzeiten bei vermieteten Standorten kann zur Einflussnahme auf rechtzeitige Kündigungen verwendet werden. Ziel könnte auch das Erstellen einer örtlichen Datenbank sein, damit eine Gesamtsicht aller Quellen verfügbar wird, denn nur zuständige Verwaltungen haben die Möglichkeit, die vollständige Datenbasis der Bundesnetzagentur einzusehen, in denen auch konkrete Leistungsdaten der Antennen enthalten sind. Auch könnte beantragt werden, dass die Stadt / Gemeinde zur Sicherung der Gesundheitsvorsorge eigene, möglichst repräsentative, realitätsnahe Messungen initiiert bzw. durchführt an den Orten, wo Menschen sich üblicherweise aufhalten (Kosten im Haushalt einplanen). Ein entsprechendes Monitoring ‚Mobilfunk‘ hilft, über die Zeit die Entwicklung bewerten zu können. Bei den Messungen sollten auch Worst Case-Situationen betrachtet werden.

(4) **Folgenabschätzung:** Antrag, dass vor Einführung konkreter Vorhaben / Projekte neuer, intelligenter 5G-Anwendungen vorab eine konkrete Überprüfung und Abwägung hinsichtlich Chancen und Risiken durchgeführt wird. Dabei sollten alle Wirk-Faktoren einbezogen werden, also beispielsweise: Klima / Energie, Rohstoffverbrauch, Wirkungen auf Menschen, Flora und Fauna.

(5) **Immissionsschutzrechtliche Beteiligungspflicht:** Es könnte auch gefordert werden, dass im Rahmen der Beteiligungspflicht

für Städte und Gemeinden gemäß § 7a der 26. BImSchV eine konsequente Minimierung der Immissionen verfolgt und die nicht in der 26. BImSchV eingeführte Vorsorge berücksichtigt wird. Der Gestaltungsspielraum ist dabei umso größer, je aktiver und je früher sich die Gemeinde in den Prozess einbringt. Sie sollte sofort innerhalb der 4-Wochen-Frist die aktive Mitwirkung bei der Standortwahl (Dialogverfahren) bekunden, damit keine Zeit verloren geht. Denn das Verfahren soll (wie am Beispiel Baden-Württemberg) nach acht Wochen abgeschlossen sein. Die Beteiligungspflicht für sämtliche Funkanlagen (auch SmallCells) sollte herausgestellt werden und auch Änderungen von Anlagen oder deren Aufrüstung umfassen. Ergänzend sollte gefordert werden, möglichst kommunale Liegenschaften und Einrichtungen für Standorte zur Verfügung zu stellen, damit eine restriktive Einflussnahme auf die konkrete Gestaltung verbleibt. Eine planungsrechtlich festgelegte Zielvorstellung zum Schutz bzw. zur Vorsorge vor Immissionen bietet eine größere Rechtssicherheit als das Beteiligungsverfahren nach § 7a der 26. BImSchV. Zur Aufarbeitung dieses Spektrums siehe Kühling (2021) und Gutbier (2021).

(6) **Mobilfunk-Vorsorgekonzept:** Antrag auf Erstellung eines kommunalen Mobilfunk-Vorsorgekonzepts, welches als städtebaulicher Belang im Sinne des § 1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB gilt. Darin sollte einerseits die Versorgungssicherheit gemäß dem Urteil von 2012 nach „flächendeckend angemessener und ausreichender Versorgung mit Dienstleistungen des Mobilfunks“ hinterfragt und definiert werden. Andererseits sollte die Trennung der Indoor- und Outdoor-Versorgung zum Schutz der Wohnung vor Strahlung Grundlage sein und auf eine strikte Minimierung der Strahlungsdichte sowie

eine bedarfsgerechte Leistungsregelung bei allen Mobilfunkanwendungen bzw. das Abschalten bei Nichtbenutzung geachtet werden. Auch das prinzipielle Recht auf ein weitgehend feld- / strahlungsarmes bzw. -reduziertes Leben sollte thematisiert werden. Sollte die Ausarbeitung / Erstellung an externe Gutachter vergeben werden, müssen die Bedingungen einer unabhängigen / nicht interessengeleiteten Bearbeitung gewahrt sein. Es sollte darin deutlich werden, wie die Möglichkeiten von Seiten der Gemeinde weitestgehend (auch rechtlich) ausgeschöpft werden können. Als Zielvorstellung sollte darin ein Vorrang für Festnetzverbindungen (Kabel / Glasfaser) genannt werden. Ein möglicher Netzausbau sollte auch ein Gutachten zum ökologischen Fußabdruck enthalten. Ergebnisse sollten die konkrete Umsetzung im Blick haben, den kommunalen Anforderungen an Vorsorge im Sinne der ‚menschenswürdigen Umweltbedingungen‘ gemäß Baugesetzbuch etc. entsprechen. Konkrete planerische Festsetzungsmöglichkeiten siehe bei Kühling (2021).

(7) **Breitbandausbau:** Antrag, dass zukunftsfähige Breitbandnetze (Glasfaser) als Eigenwirtschaftsbetrieb zur Daseinsvorsorge von den Kommunen betrieben werden. Die Vergabe von Infrastrukturprojekten an ein Monopol soll verhindert werden.

(8) **Aufklärung der Bürger:innen:** Antrag auf Initiierung von Informationskampagnen, Flyern, Broschüren etc., um die Bevölkerung gezielt über den strahlungsminimierenden Umgang mit funkbasierten Geräten aufzuklären und technische und Verhaltensalternativen aufzuzeigen. Eine neutrale, nicht interessenabhängige und unvoreingenommene Informationsbasis ist dazu Voraussetzung. Einrichtung

einer Anlaufstelle / Beratungsstelle für besorgte Bürger:innen. Auch können auf der kommunalen Ebene Pilotprojekte / Beispiele initiiert und eingerichtet werden, die einen neuen Umgang mit der mobilen Kommunikationsinfrastruktur aufzeigen.

(9) **Möglichkeiten hoheitlicher Planung nutzen:** Antrag auf weitestgehende Ausnutzung der kommunalen Planungshoheit zum Schutz und zur Vorsorge der Bevölkerung (siehe Planungsrichtwerte, Broschüre Kühling 2021), Definition von Planungsrichtwerten zur Vorsorge, Festlegung von entsprechenden Gebieten durch Bauleitplanung, Schutz und Vorsorge für Schulen, Kitas und andere öffentliche Einrichtungen.

(10) **Öffentliche Kennzeichnung von Quellen:** Antrag auf gut wahrnehmbare Kennzeichnung aller Standorte von Antennenanlagen, auch WLAN-Hotspots, insbesondere auch zum Schutz der ‚elektrosensiblen‘ Bevölkerung. In allen öffentlich zugänglichen Bereichen, beim ÖPNV etc. sollten WLAN-freie Bereiche eingerichtet und entsprechend gekennzeichnet werden.

(11) **Besondere Schutzgebiete:** Antrag auf Erhalt und Schaffung von weitgehend funkfreien bzw. funkarmen Gebieten für Menschen mit EHS durch Ausweisung ‚Weißer Zonen‘ in Bauleitplänen von Gemeinden (Kühling 2021) wie dies beispielsweise in Biosphärenreservaten (Regierung von Unterfranken 2018) vorgesehen ist.

(12) **Strahlungsminimierung:** Antrag auf Einführung eines standortbezogenen Roamings, um Antennenanlagen, Strahlung und Energie einzusparen. Es braucht nur ein Mobilfunknetz für alle Betreiber und Nutzer, wie bei Strom, Gas und im Straßenbau. Ggf.

Einflussnahme auf den Bund, damit entsprechende Bedingungen geschaffen werden.

(13) **Recherche bei Kirchen:** Aus Kenntnis der Antennen-Standorte ließe sich ermitteln, ob Kirchtürme (nicht sichtbare) Mobilfunkantennen enthalten. Ein Anschreiben an den Vorstand der betreffenden Kirchengemeinde könnte deutlich machen, dass aufgrund der weltweit bekannten gesundheitlichen Risiken für Menschen sowie Wirkungen auf Tiere und Pflanzen das Ausstrahlen von HF-EMF durch ein Gotteshaus der ‚Bewahrung der Schöpfung‘ widerspricht. Man könnte fragen, welche vertraglichen Bedingungen bestehen und fordern, im Interesse der eigenen Glaubwürdigkeit den Vertrag (auch fristlos) zu kündigen bzw. nicht mehr zu verlängern.

(14) **Einsatz von Alternativen:** Antrag auf Pilotprojekte bzw. Einsatz von Alternativen zu WLAN und Bluetooth, z. B. durch lichtbasierte Technik (LiFi). Ausrüstung der Schulen und anderer öffentlicher Einrichtungen.

(15) **Ablesegeräte, Smart Meter etc.:** Antrag, dass die städtischen Versorgungsbetriebe (gegebenenfalls Einwirkung der Gemeinde auf privat betriebene Versorgungsbetriebe)

bei Einbau oder Erneuerung der Ablesegeräte (wie Zähler für Strom, Wasser und Gas etc.) sicherstellen, dass für Mieter und Eigentümer von Immobilien zumindest eine Wahlfreiheit (oder Widerspruchsrecht) hinsichtlich der modernen digitalen Ablesegeräte besteht. Ein Zwangseinbau von Funkmodulen (auch für verschiedene andere Anwendungen, z. B. Rauchmelder) darf nicht erlaubt sein. Werden Funkmodule eingebaut, ist gegebenenfalls der Schutz von Nachbarn sicherzustellen

(16) **Bürgerversammlung:** Je nach örtlich-rechtlichen Bedingungen (bis auf Bremen und Hamburg gibt es dieses Instrument in allen Bundesländern) die Einberufung einer (außerordentlichen) Bürgerversammlung beantragen (Anzahl notwendiger Stimmen bzw. Verfahren etc.), um das Thema öffentlich und pressewirksam zu diskutieren. Bei der Durchführung sollte die Ausgewogenheit der vorgestellten Beiträge (pro und contra) gewährleistet sein und eine einseitig gezielte Moderation unterbunden werden.

(17) **Petition:** Petitionen verfassen, durchführen und einreichen.

# 16

## Aufklärung und Bildung stärken

Die kaum mehr kontrollierte / kontrollierbare technische Entwicklung im Bereich der MKI bedarf einer verantwortlichen, gezielten Information und Beteiligung der Bevölkerung über mögliche Risiken und Gefahren und einen intelligenten Umgang damit.

Dazu zählen auch Fragen des Datenschutzes bzw. der Sicherheit und ökologische Aspekte. Die Verantwortlichkeit des Staates und weiterer politischer Ebenen aufgrund der Verfassung (Schutz der Gesundheit, Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen etc.) sollte hier deutlich in Richtung eines Bildungsauftrags entwickelt werden. Es reicht nicht länger aus, den Kräften des Marktes die Gestaltung der Entwicklung zu überlassen. Nicht nur Begrenzungen der Geräte-Emissionen durch technische

Regeln, sondern insbesondere auch die bildungsseitige Einflussnahme und Information der Nutzer:innen moderner MKI sollte deutlich ausgeweitet werden.

### Grundsätzliche Empfehlungen

- Entwicklung von Pilotprojekten / Beispielen unter Einbeziehung von Nutzer:innen, die einen neuen und nachhaltigen Umgang mit der MKI aufzeigen können.
- Gezielte Aufklärung der Bevölkerung über den strahlungsminimierenden Umgang mit funkbasierten Geräten, Aufzeigen von Technik- und Verhaltensalternativen.
- Förderung von Forschung zur Aufklärung der Bevölkerung mit innovativen Mitteln, die insbesondere auch jüngere Zielgruppen anspricht.

# 17

## Exemplarische Anwendungsfelder

### 17.1 WLAN-Nutzung

WLAN bezeichnet ein drahtloses lokales Netzwerk, welches meist als lokales Funknetz betrieben wird. Die vielfältige Problematik solcher, inzwischen fast ubiquitär vorkommenden WLAN-Funknetze in privaten und vielen öffentlichen Bereichen, Verkehrsmitteln und Gebäuden ist umfangreich aufgearbeitet (Scheler & Krause 2019) und soll hier nicht wiederholt werden.<sup>29</sup>

Davon zu unterscheiden ist die optische Drahtlos-Technologie zur Datenübertragung, die mit dem Spektrum des Lichts (sichtbarem Licht oder Infrarotstrahlung) arbeitet und mit Li-Fi (englisch abgeleitet von light fidelity) bezeichnet wird.

#### Grundsätzliche Empfehlungen

- Alle öffentlich zugänglichen Bereiche oberhalb einer durch Hotspots hervorgerufenen Immission in Höhe von 100  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  sind eindeutig zu kennzeichnen, insbesondere auch zum Schutz der ‚elektrosensiblen‘ Bevölkerung. Umgekehrt sind in allen öffentlichen Bereichen, beim ÖPNV etc. Funk-WLAN-freie Bereiche einzurichten und entsprechend zu kennzeichnen.
- Die Einrichtung und Umrüstung lokaler Netzwerke auf Basis optischer Datenübertragung / Li-Fi ist insbesondere in Räumen hoher Nutzerdichte (Schulen, Konferenzräume etc.) dringend voranzutreiben. Hierzu sind in der Anfangsphase Förderungen aufzulegen.
- Entsprechende Vorschriften sind vorzubereiten und einzuführen.

### 17.2 SmartMeter / SmartGrid etc.

Mit der Richtlinie (EU) 2018/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Energieeffizienz werden Verpflichtungen zur Fernablesbarkeit von messtechnischen Ausstattungen genannt. Art. 9c zur Energieeffizienz sieht vor, dass neu installierte Zähler und Heizkostenverteiler nach dem 25. Oktober 2020 fernablesbar sein müssen, bereits installierte Geräte müssen bis zum 1. Januar 2027 mit dieser Funktion nachgerüstet oder ersetzt werden.

Damit wird voraussichtlich der Einrichtung von Funkmodulen für die Datenübermittlung Vorschub geleistet. In Amerika wird sogar ein eigenes Mobilfunk-Netz für diesen Zweck aufgebaut. Je nach Anzahl der Module, Häufigkeit der Datenübertragungsintervalle und der jeweiligen Sendeleistung (Einsatz auch im Keller) entsteht hier eine Indoor-Strahlungsquelle, die dem bereits an früherer Stelle begründeten Schutz in Gebäuden zuwiderläuft. Auch für diese Form der Indoor-Belastung gibt es keinen gesetzlichen Auftrag und keine Rechtsgrundlage.

Eine aktive und gestaltende Herangehensweise von Seiten der Gemeinden zur Sicherstellung eines ausreichenden Schutzes vor Funkmodulen (zum Beispiel durch die Forcierung beim leitungsgebundenen Breitband-Ausbau) ist ebenso erforderlich wie der verbindlich geregelte Widerspruch von Mietern und Immobilienbesitzern, Funkmodule abzulehnen.

#### Grundsätzliche Empfehlung

- Für Mieter und Eigentümer von Immobilien ist rechtlich sicherzustellen, dass zumindest eine Wahlfreiheit (Widerspruchsrecht) hinsichtlich der modernen digitalen Ablesegeräte

<sup>29</sup> Siehe hierzu auch die bereits angesprochene Tatsache, dass die gepulsten Felder auf das menschliche Nervensystem wirken (von Klitzing 2021).

(Smart Meter) besteht. Ein Zwangseinbau von Funkmodulen darf nicht zugelassen werden. Werden Funkmodule eingebaut, ist gegebenenfalls der Schutz von Nachbarn sicherzustellen.

### 17.3 Radar in Fahrerassistenzsystemen

Die Ausrüstung von Kraftfahrzeugen mit verschiedenen Assistenzsystemen zur Steigerung der Verkehrssicherheit oder zum autonomen Fahren lässt bisher weitgehend unberücksichtigt, welche Strahlenbelastung im Straßenraum dadurch entstehen kann. Im Vordergrund stehen dabei die Radarstrahlen, die beim Spurwechselassistenten oder als automatischer Abstandswarner eingesetzt werden. Ältere Entwicklungen nutzen den Frequenzbereich von 24 GHz.

Am Beispiel des nun eingeführten Abstandsradars mit einer Frequenz im Bereich um 76–81 GHz zeigt sich analog zu den zukünftig zu versteigernden, extrem kurzwelligen 5G-Frequenzen (nahe dem Millimeterwellenbereich), dass die Ergebnisse erster Studien zu gesundheitlichen Wirkungen (Betzalet et al. 2018, Russell 2018, Ciaula 2018) so besorgniserregend sind, dass Wissenschaftler einen Ausbaustopp fordern.<sup>30</sup> Auch wenn die Leistung eines einzelnen Senders mit etwa 10 mW relativ gering ist, dürften aufgrund der starken Richtwirkung der Radarantenne (meist hoher Antennengewinn >25 dBi) Passanten in Zielrichtung und beispielsweise 4 m Entfernung (allein bei einem Sensor) mit einigen Tausend Mikrowatt pro Quadratmeter exponiert sein. Die Vielzahl der Sensoren im dichten Straßenverkehr – auch angesichts der zukünftig wachsenden Anzahl – bedarf dringend einer Regelung zum Schutz von Passanten.

### Grundsätzliche Empfehlung

- Ohne eine klare Technikfolgenabschätzung zu den verschiedenen Kfz-Assistenzsystemen hinsichtlich der zukünftig zu erwartenden Expositionen Betroffener im Straßenraum und ohne Beleg über die Unbedenklichkeit bei diesen hohen Frequenzen (Worst Case auch für Risikogruppen) dürfen diese technischen Lösungen nicht weiterverfolgt werden. Entsprechende Vorschriften sind zu entwickeln.

### 17.4 Flug- / Schiffsradar, Wetterradar etc.

Eine Reihe von kaum wahrgenommenen HF-EMF-Quellen wie Flug- / Schiffsradar, Wetterradar etc. müssen im Rahmen einer konkreten Immissionsplanung in Städten und Gemeinden Berücksichtigung finden.

### Grundsätzliche Empfehlung

- Auf der Grundlage flächendeckender Kartierungen aller zentralen Emissionsquellen und der Simulation möglicher Expositionen von Menschen, Tieren und Pflanzen sind Minimierungskonzepte zur Reduzierung der Strahlungsleistungen zu entwickeln und umzusetzen.

<sup>30</sup> Siehe: [https://www.stralskyddsstiftelsen.se/wp-content/uploads/2017/09/5g\\_appell\\_sv.pdf](https://www.stralskyddsstiftelsen.se/wp-content/uploads/2017/09/5g_appell_sv.pdf); 14.01.2022.

# 18

## Datenschutz

Die vorne angesprochene Alternative zur Indoor-Versorgung via Licht ist auch aus Gründen des Datenschutzes unverzichtbar. Die ständige Anbindung aller Lebens- und Arbeitsbereiche durch HF-EMF nach draußen erlaubt es, auf Smartphones, Alexa etc. unbemerkt zuzugreifen. Ein Unterbleiben der unnötigen Durchstrahlung schließt Unsicherheiten beim Datenschutz weitgehend aus.

Neben vielen zig-Millionen von ungeschützt im Internet auffindbaren Benutzernamen, Passwörtern, E-Mail-Adressen und vielen weiteren Daten, die vor allem Smartphone-Besitzer betreffen,<sup>31</sup> ist das heimliche Versenden von Informationen eines Smartphones zu hinterfragen. Ein britischer Fernsehsender fand heraus – um nur ein Beispiel anzuführen – dass innerhalb von 24 Stunden das Test-Handy etwa 350.000 mal 315 Server über das Internet kontaktierte, sogar im Standby-Modus.

Auslöser sind meist die installierten Apps, die immer wieder aktuellste Informationen abrufen. Neben harmlosen Informationen versendeten einige der Apps sogar die IMEI-Nummer an die Server, mit der ein Smartphone eindeutig identifiziert und zum Teil auch genau lokalisiert werden kann. Diese Daten landen unbemerkt in den Datenbanken von Firmen, unter denen sich einige Werbe-Konzerne aus den USA und der Ukraine befinden.<sup>32</sup> Einen umfassenden Blick auf Speicherung, Verknüpfung und Verwertung von digitalen persönlichen Daten und die sich daraus ergebenden gesellschaftlichen Implikationen bietet eine Studie im Auftrag der österreichischen Bundesarbeitskammer.<sup>33</sup> Eine sehr viel stärkere Kontrolle und ein umfassenderer Schutz der Nutzer:innen im

gesamten Kontext der mobilen Kommunikations-Infrastruktur und der Digitalisierung insgesamt hätte unter anderem zur Folge, dass unnütze Expositionen vermieden werden.

### Grundsätzliche Empfehlungen

- Jeder Mensch muss das Recht für sich in Anspruch nehmen können, überwachungsfrei zu leben. Ein Leben ohne digitale Überwachung ist ein Grundrecht. Digitale Datenerfassung darf nur mit ausdrücklicher Zustimmung jeder Bürgerin / jedes Bürgers erfolgen. Insbesondere Kinder und Jugendliche sind vor Datenerfassung zu schützen. Entsprechende rechtliche Bestimmungen sind zu erarbeiten und einzuführen.
- Sicherung der Transparenz für das Sammeln, Analysieren, Verknüpfen und Verwerten von Informationen durch Forschung, Öffentlichkeitsarbeit und entsprechende Regulierung.
- Entwicklung dezentraler Infrastrukturen in Form von offenen und transparenten Services, Protokollen und Algorithmen.
- Einrichtung eines intensiveren öffentlichen Diskurses über die Chancen, Risiken und Machtungleichgewichte im Zeitalter von Big Data sowie über die künftigen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Förderung eines bewussteren Umgangs mit den eigenen Daten, des Verständnisses über Chancen und Risiken digitaler Kommunikationstechnologien und der Fähigkeit zur Reflexion des eigenen Mediennutzungs- und Konsumverhaltens.

<sup>31</sup> Siehe: [https://www.t-online.de/digital/sicherheit/id\\_74173748/fraunhofer-warnt-millions-nutzerdaten-ungeschuetzt-in-der-cloud.html](https://www.t-online.de/digital/sicherheit/id_74173748/fraunhofer-warnt-millions-nutzerdaten-ungeschuetzt-in-der-cloud.html); 14.01.2022.

<sup>32</sup> Siehe: [https://www.t-online.de/digital/sicherheit/id\\_66638650/smartphones-geben-heimlich-nutzerinformationen-preis.html](https://www.t-online.de/digital/sicherheit/id_66638650/smartphones-geben-heimlich-nutzerinformationen-preis.html); 14.01.2022.

<sup>33</sup> Siehe: [https://crackedlabs.org/dl/Studie\\_Digitale\\_Ueberwachung.pdf](https://crackedlabs.org/dl/Studie_Digitale_Ueberwachung.pdf); 14.01.2022.

# 19

## Forschung

Forschungsergebnisse und deren Bewertung im internationalen Kontext zeigen (siehe Abbildung 5), dass Deutschland eine unrühmliche Rolle einnimmt. Dies liegt unter anderem daran, dass im Bereich des Strahlenschutzes ein eingeschränkter Wissenschaftsbegriff verwendet (ausschließliche Geltung des ‚Kausalbezugs‘) und die rechtlich (auch international) gebotene Vorsorge nicht eingeführt bzw. konkretisiert wird (Kühling 2020). Auch wird Forschung offensichtlich nicht in einem systemischen Forschungsdesign angelegt, welches auch auf mögliche Effekte hin abzielt. Hinzu kommt die Auswahl von zum Teil nicht unabhängigen Forschungsnehmern. Des Weiteren ist das Fehlen von Forschungsnehmern zu beklagen, die sich dazu in der Lage sehen, bestimmte Studien überhaupt durchzuführen. Verlässliche, unabhängige und transparente Forschung lässt sich so nicht erzielen.

### Grundsätzliche Empfehlungen

- Eine ganzheitliche Technikfolgenabschätzung zu den Konsequenzen der Digitalisierung / des Einsatzes von 5G hinsichtlich gesundheitlicher, gesellschaftlicher und rechtlicher Konsequenzen einschließlich der ökologischen Folgen (ökologischer Fußabdruck) ist – da bereits lange überfällig – verbindlich einzuführen und durch eine unabhängige Stelle durchzuführen. Eine Begleitung (Untersuchungsdesign, Fragestellungen, Bewertung der Ergebnisse) durch die pluralistischen Kräfte der Gesellschaft ist zu organisieren und sicherzustellen. Bis die Bewertung der Ergebnisse vorliegt, muss ein Moratorium für den

5G-Ausbau (insbesondere für Frequenzbereiche größer 20 GHz) gelten. Die Fortentwicklung des Mobilfunks samt Einführung von 5G kann erst erfolgen, wenn die Bewertung des Ergebnisses zeigt, dass mögliche Risiken auf Menschen, Tiere und Pflanzen vernachlässigbar bzw. tolerierbar sind.

- Für die Risikogruppe der ‚Elektrohypersensiblen‘ (EHS) ist eine systemische Forschung zu initiieren und durchzuführen hinsichtlich Betroffenheit, möglicher Behandlungen und möglicher Schutzmaßnahmen. Auch Fragestellungen zu deutlich gestiegenen Krankheitsursachen (Bundesstatistik) mit Blick auf die möglichen und typischen Effekte des zunehmenden Mobilfunks sind hier zu betrachten.
- Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen sind einer transparenten und unabhängigen Bewertung zu unterziehen, die verschiedene Evidenzen berücksichtigt und auslotet, inwieweit die rechtlich gebotene Vorsorge zu entsprechenden Maßnahmen führen muss und kann. Die umfangreichen Erkenntnisse der Risikokommission (2003) sind dabei entsprechend zu berücksichtigen.
- Zur Betroffenheit von Flora und Fauna sind ebenfalls systemische und zielgerichtete Forschungsdesigns zu entwickeln und Forschungen durchzuführen. Maßnahmen zum Schutz von Naturgebieten vor HF-EMF sind dabei herauszuarbeiten.

# 20

## Ausblick: Mehr gesellschaftlichen Dialog wagen, erste Schritte einleiten

Im aktuellen Koalitionsvertrag der neu gewählten Bundesregierung mit dem Titel *Mehr Fortschritt wagen* nimmt die Digitalisierung zentralen Raum ein. Es ist unter anderem von einem „umfassenden digitalen Aufbruch“, von „Nachhaltigkeit in der Digitalisierung“ und vom zu nutzenden „Potenzial der Digitalisierung in Staat und Gesellschaft“ die Rede, um nur einige zentrale Stichworte zu nennen.<sup>34</sup>

Das vorliegende *Weißbuch Elektromagnetische Felder* möchte mit seinen vorgestellten Impulsen für die nachhaltige, gesundheits- und umweltverträgliche Gestaltung des technologischen Fortschritts im Bereich Mobilfunk / 5G einen Beitrag zu diesem ‚Aufbruch‘ leisten. Es argumentiert nicht zuletzt dafür, einerseits diesen ‚Aufbruch‘ ganzheitlich zu verstehen in dem Sinne, über den Fortschritt jetzt zugleich einen offenen gesellschaftlichen Dialog zu wagen und auch zu führen. Andererseits erfordern die bereits jetzt erkennbare Situation und die absehbaren Entwicklungen konkrete Schritte, um Entlastungen zu erreichen und zukünftige Belastungen zu begrenzen, wie dies Art. 191 des AEUV für ganz Europa vorsieht.

Denn es erscheint uns hohe Zeit, nach

rund drei Jahrzehnten z. T. euphorischer Digitalisierung und mobiler Massenkommunikation auch die Risiko-Forschung und andere kritische Betrachtungen zu Wort kommen zu lassen, damit angesichts der sich beschleunigenden technologischen Entwicklungen nicht nur Chancen und Risiken gleichermaßen in den Blick genommen werden, sondern auch den rechtlichen Anforderungen gemäß schützend und vorsorgend gehandelt wird. Hierbei kann auf die längst aufgearbeitete, grundsätzliche Herangehensweise der Risikokommission (2003) zurückgegriffen werden.

Es ist hohe Zeit, über eine wirklich intelligente mobile Kommunikations-Infrastruktur und den behutsamen, gesundheits- und umweltverträglichen Umgang damit nachzudenken, um dringend notwendige Schritte zu erörtern und einzuleiten. Es liegt vor allem aus den letzten dreißig Jahren dazu genügend Wissen aus Forschung, Wissenschaft und Technik und schließlich auch aus den vielfältigen Erfahrungen der Bürgerinnen und Bürger vor. Vor allem zeichnet sich ab, dass notwendige Schritte zur Verringerung der Strahlenexposition auch ohne Einbußen an Funktionalitäten möglich sind.

Wir halten solche grundsätzlichen Reflexionen und Minderungsmaßnahmen nicht nur für dringend erforderlich, sondern auch für gesellschaftlich machbar. Ein transparenter öffentlicher Dialog, eine entsprechende politische Willensbildung und Bereitschaft auf Seiten der Konsument:innen gleichermaßen erscheinen uns möglich.

<sup>34</sup> Koalitionsvertrag *Mehr Fortschritt wagen* (2021), S. 9, 16, 18. [<https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800>; 14.01.2022].

# 21

## Glossar / Abkürzungen

**5G:** 5. Generation der Mobilfunknetze (3G für UMTS und 4G für LTE bzw. LTE Advanced).

**Advers, Adversität:** Im allgemeinen Gebrauch des Begriffes ‚advers‘ ist nicht eindeutig, ob darunter lediglich ‚schädlich‘ im Sinne von pathogen, einen vorübergehenden oder bleibenden Schaden hinterlassend bzw. ‚nachteilig‘ für das integrale Fortbestehen des Individuums oder der Spezies verstanden wird oder ob in den Begriff auch individuell oder gesellschaftlich ‚unerwünschte‘ Effekte eingeschlossen sind (Risikokommission 2003).

**AEUV:** Vertrag über die Arbeitsweise der Europäischen Union. ABl. EG 2012 C 326/47.  
Anlage: Der Anlagenbegriff des BImSchG ist außerordentlich weit. Er ist in § 3 Abs. 5 BImSchG definiert, wonach unter einer Anlage ortsfeste und ortsveränderliche Einrichtungen sowie Grundstücke zu verstehen sind. In der 26. BImSchV werden im Bereich Hochfrequenz ausschließlich ortsfeste Anlagen benannt.

**BauGB:** Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634). Das BauGB regelt bundeseinheitlich das Städtebaurecht. Es enthält u. a. Vorschriften zur Bauleitplanung, Entschädigung, Bodenordnung, Enteignung und Erschließung sowie zu städtebaulichen Sanierungs- und Entwicklungsmaßnahmen und zur Wertermittlung.

**Beamforming:** Passt das Strahlungsprofil einer Mobilfunk-Antenne einer beliebig gestalteten geometrischen Kontur an (fokussiert praktisch auf den Nachfrager).

## Anhang

---

**BImSchG:** Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274).

**BImSchV:** Verordnung nach dem BImSchG.

**BVerwG:** Bundesverwaltungsgericht.

**BVerwGE:** Entscheidungen des BVerwG, die von den Mitgliedern des BVerwG herausgegebene Sammlung der wichtigen Entscheidungen.

**EEG:** Elektroenzephalografie, die Aufzeichnung der elektrischen Aktivität des Gehirns.

**Effekt:** Folge der Einwirkung eines Umweltfaktors.

**EHS:** Elektrosensibilität / ‚Elektrohypersensibilität‘, besondere Empfindlichkeit von Personen gegenüber EMF.

**EIRP:** äquivalente isotrope Strahlungsleistung (engl. Equivalent isotropically radiated power, EIRP). Eine Rechengröße, welche in der Antennentechnik die in eine Sendeanenne eingespeiste Leistung mit deren Antennengewinn multipliziert ausdrückt. Beschreibt den Scheinwerfereffekt bei der Strahlenbündelung.

**EKG:** Elektrokardiogramm. Die Aufzeichnung der Summe der elektrischen Aktivitäten aller Herzmuskelfasern.

**EMF:** Elektromagnetische Felder, sie gehören zum Bereich der nicht-ionisierenden Strahlung. Man unterscheidet diese in elektro-

magnetisch hochfrequente und niederfrequente Felder.

**Emission** (lat. Emittere: ‚ausschicken‘): Im Sinne des BImSchG die von einer Anlage ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnlichen Erscheinungen.

**EMRK:** Europäische Menschenrechtskonvention (Konvention zum Schutze der Menschenrechte und Grundfreiheiten).

**Evidenz:** Offensichtlichkeit; unmittelbare, unbezweifelbare Einsicht.

**Exposition:** Kontakt einer Noxe mit den Schutzgütern Gesundheit oder Umwelt.

**Gefahr:** Zustand, Umstand oder Vorgang, aus dem mit hinreichender Wahrscheinlichkeit ein erheblicher Schaden für Mensch, Umwelt oder andere Schutzgüter entstehen kann.

**Genehmigung:** Rechtlich geregelter Vorgang im Rahmen von Genehmigungsverfahren und anderer Vorschriften (z. B. Immissionschutzrechtliches Verfahren nach § 10 BImSchG).

**GG:** Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland.

**GHz – Gigahertz:** Physikalische Maßeinheit für die Frequenz. Sie gibt die Anzahl der Schwingungen (eine Milliarde Zyklen) pro Sekunde an.

**Grenzwert:** Quantitative Festlegung, an deren Erreichen oder Nichterreichen rechtliche Konsequenzen geknüpft sind, im Unterschied zu Richtwerten, die nur nach Möglichkeit eingehalten werden sollen.

**GSM:** Heute betriebene Netze nach dem GSM-Standard (engl): Global System for Mobile communications.

**HF-EMF:** Hochfrequente elektromagnetische Felder.

**Hochfrequenz:** Frequenzbereich zwischen etwa 100 Kilohertz und 300 Gigahertz.

**ICNIRP:** International Commission on non-ionizing radiation protection (engl. für Internationale Kommission für den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung) ist eine private internationale Vereinigung von Wissenschaftlern, die Auswirkung dieser Strahlung auf die menschliche Gesundheit erforscht und bewertet. Nationale Regierungen berufen sich häufig darauf.

**Immission:** Immissionen im Sinne des BImSchG sind auf Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen und ähnliche Umwelteinwirkungen (also auch niederfrequente und hochfrequente Felder).

**Indoor:** Mobilfunkversorgung innerhalb eines Gebäudes infolge Durchstrahlung der Gebäudehülle (Indoor-Versorgung). Dem kann mit Konzepten kleinzelliger Netze mit leistungsgeregelten Indoor-Femtozellen entgegengewirkt werden.

**Kausalität:** Beziehung zwischen Ursache und Wirkung. Sie betrifft die Abfolge von Ereignissen und Zuständen, die aufeinander bezogen sind.

**Leistungsflussdichte:** Bezeichnet die Dichte und die Richtung des Energietransportes (Energieflussdichte) eines elektromagnetischen Felds in der Hochfrequenzmesstechnik (meist im MHz- oder GHz-Bereich). Übliche Einheiten sind Mikrowatt pro Quadratmeter oder Milliwatt pro Quadratcentimeter.

**LiFi:** (engl. Light Fidelity) transportiert Daten durch Modulation von Lichtwellen, die z. B. von LED-Lampen ausgehen. Eine kabellose Datenverbindung ohne HF-EMF als Alternative für herkömmliche WLAN-Router, die mit verschiedenen Funkstandards arbeiten.

**LTE:** (engl.) Long Term Evolution, eine Bezeichnung für den Mobilfunkstandard der 4. Generation.

**MHz** – Megahertz: Physikalische Maßeinheit für die Frequenz. Sie gibt die Anzahl der Schwingungen (eine Million Zyklen) pro Sekunde an (die D- / E- / UMTS-Netze senden etwa im Bereich von 900–2.200 MHz).

**MIMO** (engl. Multiple Input Multiple Output) bezeichnet im Mobilfunk ein Übertragungsverfahren, wo mehrere Send- und Empfangsantennen verwendet werden.

**MKI:** Mobile Kommunikations-Infrastruktur

**Mobile Broadband:** mobile Breitbandverbindung, um Mobilgeräte mit möglichst hohen Datenraten zu versorgen.

**Monitoring:** Überbegriff für alle Arten von Überwachung von Vorgängen bzw. von systematischen Erfassungen, Messungen oder Beobachtungen.

**Nachweis:** Siehe Evidenz.

**NIS:** Nicht-ionisierende Strahlung: Elektromagnetische Wellen, deren Energie nicht ausreicht, um andere Atome zu ionisieren. Dazu zählen insbesondere technisch genutzte Frequenzen im Bereich der Radiowellen und Mikrowellen.

**Niederfrequenz:** Technische Bezeichnung für periodische Vorgänge mit einer Frequenz zwischen 3 Hz und 30 kHz. Beim üblichen Haushaltsstrom bei 50 Hz Wechselstrom (und anderen Frequenzen, z. B. Bahnstrom bei 16,7 Hz) treten niederfrequente elektrische und magnetische Felder auf.

**Noxe:** Träger einer potenziell schädlichen Umwelt- oder Gesundheitsbelastung.

**Planfeststellung,** Planfeststellungsverfahren: Die nach den Fachplanungsgesetzen (Bsp.: Bundesfernstraßengesetz, Telegraphenwegesetz, Abfallgesetz) durchzuführenden Planfeststellungsverfahren dienen der Planung und Entscheidung über die Zulassung eines konkreten Vorhabens.

**Planungsrichtwert:** ein Vorsorgewert, der aus vorhandenen wissenschaftlichen Untersuchungen abgeleitet wird. Er wird verglichen mit der Summe aus vorhandenen und geplant hinzukommenden Immissionen vor Ort. Bei Überschreitung an gekennzeichneten Orten sind emissionsmindernde Maßnahmen zu treffen.

**Pulsung:** Spezielle Signalcharakteristik im Mobilfunk mit der Folge sowohl einer besseren Durchdringung von Körpern, als auch einer Verstärkung gesundheitlicher Effekte.

**Richtwert:** Quantifizierter Wert für Emissionen, Expositionen oder Immissionen, der nach Möglichkeit nicht unterschritten oder überschritten werden sollte.

**Risiko:** Qualitative und / oder quantitative Charakterisierung eines Schadens hinsichtlich der Möglichkeit seines Eintreffens und der Tragweite der Schadenswirkung.

**Roaming (Lokales):** Fähigkeit eines Mobilfunknetz-Teilnehmers, auch in einem fremden Netzwerk zu empfangen und zu senden. Sollte auch für örtliche Sendeanlagen gelten, um die Anzahl der Antennen zu reduzieren.

**SAR:** Spezifische Absorptionsrate (Maß für die Strahlungsleistung, die im Körpergewebe aufgenommen und vor allem in Wärme umgesetzt wird).

**Schaden:** Negativ bewertete Folge eines Ereignisses oder einer Handlung.

**Schutzgüter:** Als Schutzgüter haben sich mit der Einführung des UVPG etabliert: Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit; Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt; Fläche, Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft; kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter sowie die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

**Sicherheitsabstand, Unsicherheitsfaktor:** Allgemeine Kenngröße zur Charakterisierung der Verlässlichkeit von quantitativen Aussagen.

**Signalform:** siehe Pulsung.

**Small Cell:** (engl.) ‚Kleine Zelle‘ im Vergleich zu den relativ großen Funkzellen, wie sie bei Funkbasisstationen der Mobilfunknetze

bisher üblich sind. Meist mit geringerer Ausgangsleistung.

**Smart Grid:** (engl.) als Begriff für ein intelligentes Stromnetz zur kommunikativen Vernetzung und Steuerung (von Stromerzeugern, Speichern, Verbrauchern etc.) der Elektrizitätsversorgung.

**Smart Meter:** (engl.) als Begriff für intelligente Gas-, Wasser- oder Stromzähler, die digital Daten empfangen und senden und in ein Fernübertragungsnetz eingebunden sind.

**Standard:** (Umwelt-)Standards sind quantitative Festlegungen zur Begrenzung verschiedener Arten von anthropogenen Einwirkungen auf den Menschen und / oder die Umwelt (Immissionsstandards) sowie Festlegungen, die die Verursacherbereiche betreffen (Emissionsstandards). Sie werden aus Umweltqualitätszielen und Umwelthandlungszielen abgeleitet.

**Weißer Zone:** Allgemeiner Begriff für naturnahe Freiräume, Ruhezone, Schutzzonen etc., gilt im Bereich Mobilfunk als eine Schutzzone für Gebiete, die weitgehend frei von elektromagnetischen Feldern sind und in denen besonders empfindliche Personen leben können.

**WHO (engl.):** World Health Organization, Weltgesundheitsorganisation.

**Wirkung:** Durch eine Noxe bedingte physiologisch messbare Veränderung eines Organismus, der biotischen oder abiotischen Umwelt oder eines Sachguts.

**WLAN:** (engl.) Wireless Local Area Network: drahtloses lokales Netzwerk, bezeichnet ein lokales Funknetz.

# 22

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	„Die große Beschleunigung“. Trends einiger ökologischer Parameter im Verlauf der vergangenen 250 Jahre.	10
Abbildung 2:	Die planetaren Belastbarkeitsgrenzen, Gefährdung der Funktionsfähigkeit von natürlichen Ökosystemen durch Umweltbelastungen.	11
Abbildung 3:	Das elektromagnetische Spektrum und was wir Menschen daraus gemacht haben.	13
Abbildung 4:	Die typische maximale Tages-Exposition durch künstliche Funkstrahlung gegenüber der natürlichen Hintergrundstrahlung.	14
Abbildung 5:	Vergleich der Aussagen wissenschaftlicher Einrichtungen bzw. Institutionen zu Wirkungen auf die Gesundheit des Menschen.	18
Abbildung 6:	Anzahl der Studien zu verschiedenen gesundheitlichen Auswirkungen bei Expositionen, die in ihrer Intensität weit über denen der thermischen Wirkungen liegen.	19
Abbildung 7:	Richtwerte für hochfrequente elektromagnetische Strahlung.	23
Abbildung 8:	Typischer maximaler Stromverbrauch eines 5G-Standorts.	37
Abbildung 9:	Verringerte Strahlungsdichte durch Verzicht auf Indoor-Versorgung und weitere Faktoren.	42

# 23

## Quellen / Literatur

Allianz Vielfältige Demokratie (o.J.): Bürgerbeteiligung in Kommunen verankern - Leitlinien, Mustersatzung und Praxisbeispiele für ein verlässliches Zusammenwirken von Politik, Verwaltung und Bürgerschaft. [[https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Vielfaeltige\\_Demokratie\\_gestalten/Buergerbeteiligung\\_in\\_Kommunen\\_verankern.pdf](https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/Projekte/Vielfaeltige_Demokratie_gestalten/Buergerbeteiligung_in_Kommunen_verankern.pdf); 14.01.2022].

Aschermann, C. & Waldmann-Selsam, C. (2017): Elektrosensibel. Strahlenflüchtlinge in einer funkvernetzten Gesellschaft. Aachen.

BAFU – Bundesamt für Umwelt, Schweizerische Eidgenossenschaft (2020): Bundesrat entscheidet über das weitere Vorgehen im Bereich Mobilfunk und 5G. [<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/mitteilungen.msg-id-78857.html>; 14.01.2022].

Balmori, A. (2006): Efectos de las radiaciones electromagnéticas de la telefonía móvil sobre los insectos. *Ecosistemas*. 2006;15(1):87-95. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/520/495>; 14.01.2022].

Balmori, A. (2010): Mobile phone mast effects on common frog (*Rana temporaria*) tadpoles: The city turned into a laboratory. *Electromagn Biol Med*. 2010(1-2):31-35. doi: 10.3109/15368371003685363.

Balmori, A. (2010): The incidence of electromagnetic pollution on wild mammals: A new “poison” with a slow effect on nature? *Environmentalist*. 2010;30(1):90-97. doi: 10.1007/s10669-009-9248-y.

Balmori, A. (2018): Electromagnetic pollution from phone masts. Effects on wildlife. *Pathophysiology*. 2009;16:191-199. doi:10.1016/j.pathophys.2009.01.007. Accessed June 10.

Balmori, A. (2021): Electromagnetic radiation as an emerging driver factor for the decline of insects. *Science of the Total Environment* 767 (2021) 144913, 1-5.

Bandara, P. & Carpenter, D. O. (2018): Planetary electromagnetic pollution: it is time to assess its impact. In: *The Lancet*, Vol. 2, 512-514.

BAUA (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin) (2012): Stressreport Deutschland 2012. Psychische Anforderungen, Ressourcen und Befinden. A. Lohmann-Haislah, Autorin. Dortmund/Berlin/Dresden 2012.

Belyaev, I.; Dean, A.; Eger, H.; Hubmann, G.; Jandrisovits, R.; Kern, M.; Kundi, M.; Moshhammer, H.; Lercher, P.; Müller, K.; Oberfeld, G.; Ohnsorge, P.; Pelzmann, P.; Scheingraber, C.

& Thill, R. (2017): EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten. Übersetzung aus: *Reviews on Environmental Health* 31 (3): 363-397. DOI 10.1515/reveh-2016-0011. [[https://europaem.eu/attachments/article/124/EUROPAEM\\_EMF\\_Guideline\\_2016\\_Deutsch\\_Gesamtfassung\\_5\\_Oktober\\_2017.pdf](https://europaem.eu/attachments/article/124/EUROPAEM_EMF_Guideline_2016_Deutsch_Gesamtfassung_5_Oktober_2017.pdf)].

Betzalel, N. et al. (2018): The human skin as a sub-THz receiver – Does 5G pose a danger to it or not? *Environmental Research*, 163: 208–216.

BfS (Bundesamt für Strahlenschutz) (2021): Wissenschaftlich diskutierte biologische und gesundheitliche Wirkungen hochfrequenter Felder. [<https://www.bfs.de/DE/themen/emf/hff/wirkung/hff-diskutiert/hff-diskutiert.html>; 14.01.2022].

BioInitiative report (2007) bzw. (2012): A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF). [<https://bioinitiative.org/>; 15.02.2021].

Bleckmann, P. (2012): Medienmündig. Stuttgart.

Broomhall, M. (2018): Report detailing the exodus of species from the Mt. Nardi area of the Nightcap National Park World Heritage Area during a 15-year period (2000–2015). Report for the United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO). <https://ehtrust.org/wp-content/uploads/Mt-Nardi-Wildlife-Report-to-UNESCO-FINAL.pdf>; 14.01.2022].

Buchner, K., Eger, H., Hopper, J. (2014): Reduzierte Fruchtbarkeit und vermehrte Missbildungen unter Mobilfunkstrahlung – Dokumentation aus einem landwirtschaftlichen Nutzbetrieb. *Umwelt -Medizin -Gesellschaft* 27 (3), 182 -191. [<https://www.diagnose-funk.org/themen/mobilfunk-versorgung/umwelt-landwirtschaft/fallbeispiele/mobilfunk-schaedigungen-in-schweinezucht>; 14.01.2022].

Budzinski, B. I. (2010): Das Deutsche Mobilfunkforschungsprogramm - ein neues Argument gegen mehr Rücksichtnahme? In: *NVwZ* 2010, 1205.

Budzinski, B. I. (2011): Von der Versorgung ohne Auftrag zur Bestrahlung ohne Gesetz. In: *NVwZ* 19: 1165.

Budzinski, B. I.; Kühling, W. (2015): Mobilfunkfreie „Weiße Zonen“ – unreal oder rechtlich geboten? In: *NVwZ* Nr. 20/2015, S. 1410-1416.

Cammaerts, M. C., Johansson, O. (2014): Ants can be used as bio-indicators to reveal biological effects of electromagnetic waves from some wireless apparatus. *Electromagn Biol Med.* 2014;33(4):282-288. doi: 10.3109/15368378.2013.817336.

Ciaula, A. D. (2018): Towards 5G communication systems: are there health implications? In: *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 221: 367-375. [<https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.01.011>; 29.03.2019].

Cucurachi, S.; Tamis, W.L.M.; Vijver, M.G.; Peijnenburg, W.J.G.M.; Bolte, J.F.B.; de Snoo, G.R. (2013). A review of the ecological effects of radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF). In: *Environment International* 51, pp. 116140.

Di Fabio, U. (1991): Entscheidungsprobleme der Risikoverwaltung. In: *Natur und Recht* 13 (8).  
Diagnose:funk (2021): Webinar Nr. 4 vom 21.5.2021: Campaigning vor Ort [<https://www.diagnose-funk.org/publikationen/artikel/detail?newsid=1704>; 14.01.2022].

Diagnose:funk (o. J.): Elektromagnetische Felder beeinflussen Menschen und Umwelt. [<https://www.diagnose-funk.org/ratgeber/elektrosmog-im-alltag/einleitung/mensch-umwelt>; 03.11.2020].

EPRS – Wissenschaftlicher Dienst des Europäischen Parlaments (2020): Auswirkungen der drahtlosen 5G Kommunikation auf die menschliche Gesundheit. PE 646.172. [[https://www.emf.ethz.ch/fileadmin/redaktion/public/downloads/4\\_wissen/externes\\_material/EU-Briefing-2020-646172-DE-Auswirkungen-der-drahtlosen-5G-Kommunikation-auf-die-menschliche-Gesundheit.pdf](https://www.emf.ethz.ch/fileadmin/redaktion/public/downloads/4_wissen/externes_material/EU-Briefing-2020-646172-DE-Auswirkungen-der-drahtlosen-5G-Kommunikation-auf-die-menschliche-Gesundheit.pdf); 28.09.2020].

EPRS – Wissenschaftlicher Dienst des Europäischen Parlaments, Panel for the Future of Science and Technology (STOA), Belpoggi, F. (2021): Health impact of 5G. PE 690.012. [[https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS\\_STU\(2021\)690012](https://www.europarl.europa.eu/stoa/en/document/EPRS_STU(2021)690012); 28.01.2022].

EU – Kommission der Europäischen Gemeinschaften – Mitteilung der Kommission (2000): Die Anwendbarkeit des Vorsorgeprinzips. KOM (2000) 1 endgültig, Brüssel, 2.2.2000. [<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0001:FIN:DE:PDF>; 02.10.2020].

EUA – Europäische Umweltagentur (2016): Späte Lehren aus frühen Warnungen: Wissenschaft, Vorsorge, Innovation. EUA-Bericht Nr. 1/2013, Kopenhagen.

Europäisches Parlament (2009): Entschließung vom 02.04.2009: Die Gesundheitspolitik im Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern. *Abl. der EU* C 137 E/38 v. 27.5.2010. [<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TET+TA+P6-TA-2009-0216+0+DOC+XML+V0//DE>; 14.01.2022].

Europarat (2011): The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment. Resolution 1815 (2011).

Falcioni, L. 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 radio-

frequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. *Environmental Research* 165: 496–503. [<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935118300367?via%3Dihub>; 25.12.2019].

Flydal, E. (2020): Head of Swiss Radiation Protection Committee accused of 5G-swindle. Nordic countries deceived, too. Slightly adapted translation of a blogpost in Norwegian, published 27.01.2020. [<http://einarflydal.com>; 14.01.2022].

Gandhi, O. P.; Morgan, L. L.; de Salles, A. A.; Han, Y. Y.; Herberman, R. B.; Davis, D. L. (2011): Exposure Limits: The underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children. *Electromagnetic Biology and Medicine*, Early Online: 1–18.

GSS – Gesellschaft für Strahlenschutz e.V. (1998): Detmolder Leitlinien zum Strahlenschutz. [<http://www.strahlenschutz-gesellschaft.de/Literaturhinweise>; 14.01.2022].

Gultekin, D. H., Siegel, P. H. (2020): Absorption of 5G radiation in brain tissue as a function of frequency, power and time. In: *IEEE Access* 2020; 8: 115593-115612 [<https://www.emf-portal.org/de/article/42744>; 14.01.2022].

Gutbier, J. (2021): Kommunale Handlungsfelder – Mobilfunk: Rechte der Kommunen – Gefahrenminimierung und Vorsorge auf kommunaler Ebene. *diagnose:funk*, Ratgeber 4. [<https://www.diagnose-funk.org/ratgeber>; 14.01.2022].

Haggerty, K. (2010): Adverse influence of radio frequency background on trembling aspen seedlings: Preliminary observations. *International Journal of Forestry Research*. 2010; Article ID 836278. [<http://downloads.hindawi.com/journals/ijfr/2010/836278.pdf>; 14.01.2022].

Hardell, L.; Carlberg, M.; Hedendahl (2018): Kommentar zu technischen Berichten des National Toxicology Program (NTP) zu Untersuchungen über die Toxikologie und Karzinogenese bei einer Ganzkörperexposition von Ratten und Mäusen mit Mobiltelefonstrahlung. [<https://www.emfdata.org/de/dokumentationen/detail?id=216>; 03.01.2020].

Hensinger P. (2014): Risiken der Sozialisation von Kindern und Jugendlichen durch digitale Medien. In: *umwelt-medizin-gesellschaft* 27, H. 3/2014 (167-175).

ITA – Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) (Hrsg.) (2020): 5G-Mobilfunk und Gesundheit – Die aktuelle Einschätzung des Evidenzstandes zu möglichen Gesundheitsrisiken von elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks durch anerkannte wissenschaftliche Gremien. Wien. [[https://www.parlament.gv.at/ZUSD/FTA/5G-Gesundheit\\_Endbericht\\_final.pdf](https://www.parlament.gv.at/ZUSD/FTA/5G-Gesundheit_Endbericht_final.pdf); 20.01.2021].

Kompetenzinitiative (2018): Elektrohypersensibilität – Risiko für Individuum und Gesellschaft. *Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks*. Schriftenreihe Heft 11. Saar-

brücken. [[https://kompetenzinitiative.com/wp-content/uploads/2019/08/KI\\_HEFT-11\\_Elektrohypersensibilit%C3%A4t\\_2018.pdf](https://kompetenzinitiative.com/wp-content/uploads/2019/08/KI_HEFT-11_Elektrohypersensibilit%C3%A4t_2018.pdf); 14.01.2022].

König, H. L. (1974): ELF and VLF signal properties: Physical characteristics. In: M. A. Persinger (ed): ELF and VLF Electromagnetic Field Effects. Plenum Press, New York, London, S. 9-34.

König, H. L. (1975): Unsichtbare Umwelt. Moos, Eigenverlag, München.

Kordas, D. (2017): Birds and Trees of Northern Greece: Changes since the Advent of 4G Wireless. [<https://einarflydal.files.wordpress.com/2017/08/kordas-birds-and-trees-of-northern-greece-2017-final.pdf>; 14.01.2022].

Kroll, M. (2020): Die Auswirkungen des 5G Netz-Ausbaus auf Energieverbrauch, Klimaschutz und die Einführung weiterer Überwachungstechniken.

World Future Council. [<https://www.worldfuturecouncil.org/wp-content/uploads/2020/10/5G-Klimaschutz-Studie-Matthias-Kroll.pdf>; 14.01.2022].

Kühling, W. (2020): Wissenschaft verkehrt, oder: Wie Gesetzgebung und Vollzug wissenschaftliche Erkenntnisse missbrauchen. Dargestellt am Beispiel elektromagnetischer Felder. In: umwelt medizin gesellschaft 33 1/2020: 11-18. [<https://www.diagnose-funk.org/download.php?field=filename&id=1020&class=NewsDownload>; 14.01.2022].

Kühling, W. (2021): 5G/Mobilfunk durch Gesamträumliche Planung steuern. Schriftenreihe der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V., H. 13. [<https://kompetenzinitiative.com/broschuerenreihe/>; 14.01.2022].

Kühling, W. & Cameron, P. (2018): Mobilfunk im Kinderzimmer – eine kritische Betrachtung. Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V., Friends of the Earth Germany (Hg.), Berlin. [[https://www.bund.net/fileadmin/user\\_upload\\_bund/publikationen/ressourcen\\_und\\_technik/ressourcen\\_technik\\_mobilfunk\\_im\\_kinderzimmer.pdf](https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/ressourcen_und_technik/ressourcen_technik_mobilfunk_im_kinderzimmer.pdf); 14.01.2022].

Kühling, W. & Hornberg, C. (2014): Nichtionisierende Strahlung. In: UVP-Gesellschaft e.V., AG Menschliche Gesundheit (Hrsg.): Leitlinien Schutzgut Menschliche Gesundheit, Hamm: 122–137. [[https://uvp.de/\\_openaccess/leitlinien/LL\\_SG\\_Mensch\\_2020.pdf](https://uvp.de/_openaccess/leitlinien/LL_SG_Mensch_2020.pdf); 14.01.2022].

Kumar, N. R., Sangwan, S., Badotra, P. (2011): Exposure to cell phone radiations produces biochemical changes in worker honey bees. Toxicol Int. 2011;18(1):70-72. [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3052591>; 14.01.2022].

Landesärztekammer Baden-Württemberg (2021): Mobilfunk und Gesundheit. [<https://www.aerztekammer-bw.de/10aerzte/05kammern/10laekbw/20ehrenamt/30ausschuesse/praevention/mobilfunk-und-gesundheit-02-2021.pdf>; 30.01.2022]

Lankau, R. (2017): Kein Mensch lernt digital. Über den sinnvollen Einsatz neuer Medien im Unterricht. Weinheim, Basel.

Magone, I. (1996): The effect of electromagnetic radiation from the Skruna Radio Location Station on *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleiden cultures. *Sci Total Environ.* 1996;180(1):75-80. doi: 0048-9697(95)04922-3.

Magras, I. N., Xenos, T. D. (1997): RF radiation-induced changes in the prenatal development of mice. *Bioelectromagnetics* 1997;18(6):455-461. [[http://collectiveactionquebec.com/uploads/8/0/9/7/80976394/exhibit\\_r-62\\_magras\\_mice\\_study.pdf](http://collectiveactionquebec.com/uploads/8/0/9/7/80976394/exhibit_r-62_magras_mice_study.pdf); 14.01.2022].

Margaritis, L. H., Manta, A. K., Kokkaliaris, K. D. et al. (2014): *Drosophila* oogenesis as a bio-marker responding to EMF sources. *Electromagn Biol Med.* 2014;33(3):165-189. doi: 10.3109/15368378.2013.800102.

Meadows, D.; Meadows, D.; Zahn, E.; Milling, P. (1972): Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit. Stuttgart.

Mevissen, M. & Schürmann, D. (2021): Gibt es Hinweise auf vermehrten oxidativen Stress durch elektromagnetische Felder? Eine Zusammenfassung neuerer relevanter Tier- und Zellstudien in Bezug auf gesundheitliche Auswirkungen. Newsletter-Sonderausgabe Januar 2021. [<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/elektrosmog/newsletter.html>; 14.01.2022].

Neitzke, H.-P.; Osterhoff, J.; Voigt, H. (2006): EMF-Handbuch - Elektromagnetische Felder: Quellen, Risiken, Schutz. ECOLOG-Institut für Sozial-ökologische Forschung und Bildung GmbH, ECOLOG: Hannover 2006.

Nittby, H., Brun, A., Strömblad, S. et al. (2011): Nonthermal GSM RF and ELF EMF effects upon rat BBB permeability. *Environmentalist.* 2011;31(2):140-148. doi: 10.1007/s10669-011-9307-z.

NTP – National Institutes of Health, Public Health Service, U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (2018): NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in Hsd:Sprague Dawley SD rats exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. NTP TR 595. [[https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/lt\\_rpts/tr595\\_508.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/lt_rpts/tr595_508.pdf); 30.04.2019]. Ebda.: NTP technical report on the toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (1,900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. NTP TR 596. [[https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/lt\\_rpts/tr596\\_508.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/htdocs/lt_rpts/tr596_508.pdf); 30.04.2019].

Otitolaju, A. A., Osunkalu, V. O., Oduware, R. et al. (2012): Haematological effects of radiofrequency radiation from GSM base stations on four successive generations (F1 – F4) of albino

mice, *Mus Musculus*. *J Environ Occup Sci*. 2012;1(1):17-22. [<https://ir.unilag.edu.ng/bitstream/handle/123456789/4779/14%20Haematological%20Effects%20of%20RF%20radiation%20from%20GSM%20base%20stations%20on%204%20generations.pdf?sequence=1&isAllowed=y>; 14.01.2022].

Regierung von Unterfranken (Hrsg.) (2018): „Weiße Zonen“ – Überprüfung der Möglichkeiten zur Zertifizierung vorhandener, strahlungsarmer Bereiche im UNESCO-Biosphärenreservat Rhön. In: Neues Rahmenkonzept 2018 UNESCO Biosphärenreservat Rhön, Band III – Wie sieht unser Weg aus? Oberelsbach: 110 ff. [[https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/fileadmin/media/publikationen/Rahmenkonzept\\_Band\\_III.pdf](https://www.biosphaerenreservat-rhoen.de/fileadmin/media/publikationen/Rahmenkonzept_Band_III.pdf); 01.12.2020]

Richter, K. et al. (2017): Gegen Irrwege der Mobilfunkpolitik – für Fortschritte im Strahlenschutz. Kritische Bilanz nach einem Vierteljahrhundert des Mobilfunks. Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks. Schriftenreihe der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V. Heft 10. St. Ingbert.

Risikokommission – Ad hoc-Kommission „Neuordnung der Verfahren und Organisationsstrukturen zur Risikobewertung und Standardsetzung im gesundheitlichen Umweltschutz der Bundesrepublik Deutschland“ (Hrsg.) (2003): Abschlussbericht der Risikokommission, Berlin. [<http://www.apug.de/risiken/risikokommission/index.htm>; 03.10.2020].

Russell, C. L. (2018): 5 G wireless telecommunications expansion: Public health and environmental implications. *Environmental Research*. [<https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.016>; 29.03.2019].

Scheler, K. & Krause, G. (2019): Vorsicht WLAN! – Risiken und Alternativen beim Einsatz von WLAN in Schulen, am Arbeitsplatz und Zuhause. *diagnose:funk*, Ratgeber 3 [<https://www.diagnose-funk.org/ratgeber/vorsicht-wlan!/inhalt-und-autoren>].

Schneider, P.; Koestler, C. (2019): Da funkt's. *SZ* v. 3.11.2019. [<https://www.sueddeutsche.de/muenchen/wolfratshausen/telekommunikation-im-landkreis-da-funkt-s-1.4665805>; 19.10.2020].

Schweizerische Eidgenossenschaft (2015): „Zukunftstaugliche Mobilfunknetze“, Bericht des Schweizer Bundesrates in Erfüllung der Postulate Noser (12.3580) und FDP-Liberale Fraktion (14.3149). [[www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/das-bakom/organisation/rechtliche-grundlagen/bundesratsgeschaefte/zukunftstaugliche-mobilfunknetze.html](http://www.bakom.admin.ch/bakom/de/home/das-bakom/organisation/rechtliche-grundlagen/bundesratsgeschaefte/zukunftstaugliche-mobilfunknetze.html); 16.03.2019].

Steffen, W., W. Broadgate, L. Deutsch, O. Gaffney, C. Ludwig (2015a): The trajectory of the Anthropocene: The great acceleration. *The Anthropocene Review* 2: 81–98.

Steffen, W. et al. (2015b): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, in: Science Vol. 347, DOI: 10.1126/science.1259855. [<https://www.science.org/doi/10.1126/science.1259855>; 14.01.2022].

Taheri. M., Mortazavi, S. M., Moradi, M. et al. (2017): Evaluation of the effect of radiofrequency radiation emitted from Wi-Fi router and mobile phone simulator on the antibacterial susceptibility of pathogenic bacteria *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli*. Dose Response. 2017;15(1):1559325816688527. [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5298474>; 14.01.2022].

Thill, A. (2020): Biological effects of electromagnetic fields on insects. umg-Sonderbeilage in Ausgabe 3-2020, 33. Jahrgang, 1-27.

UBA – Umweltbundesamt (2020): Energie- und Ressourceneffizienz digitaler Infrastrukturen. [[https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/politische-handlungsempfehlungen-green-cloud-computing\\_2020\\_09\\_07.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/politische-handlungsempfehlungen-green-cloud-computing_2020_09_07.pdf); 12.12.2020].

UBA et al. (Umweltbundesamt, Bundesamt für Strahlenschutz, Bundesinstitut für Risikobewertung, Robert Koch-Institut) (2013): Ratgeber Kindergesundheit, Berlin: UBA 2013.

von Klitzing, L. (2021): Artificial EMG by WLAN-Exposure. J Biostat Biometric App 6 (1): 101. [<http://www.annexpublishers.com/articles/JBIA/6101-Artificial-EMG-by-WLAN-Exposure.pdf>; 14.01.2022].

von Klitzing, L. (2022): Healthy disorders by WLAN-exposure (i. Vorber.)

von Stoephasius, H.-P. (2014): Grundlagen des Eingriffsrechts zur Gefahrenabwehr. [<https://www.hwr-berlin.de/fileadmin/portal/Dokumente/Fachbereiche-Institute/FB5/Forschung/FB-5-Heft-12.pdf>; 14.01.2022].

Waldmann-Selsam, C., Balmori-de la Puente, A., Breunig, H., Balmori, A. (2016): Radio-frequency radiation injures trees around mobile phone base stations. Sci Total Environ. 2016;572:554-569. doi: 10.1016/j.scitotenv.2016.08.045.

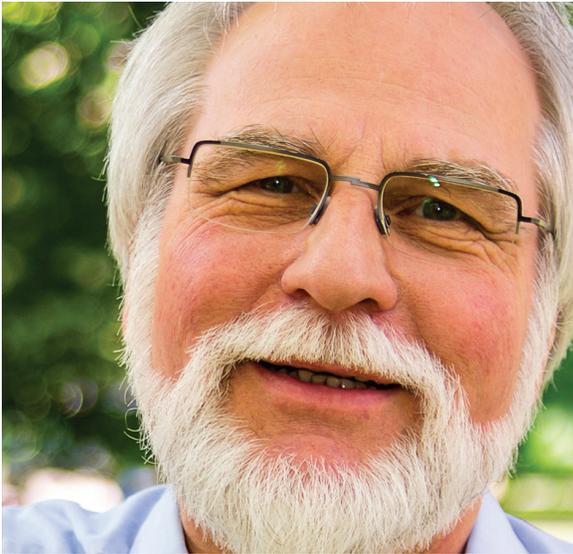
Warnke, U. (2007): Bienen, Vögel und Menschen. Die Zerstörung der Natur durch Elektromog. [<https://kompetenzinitiative.com/broschueren/bienen-voegel-und-menschen-die-zerstoerung-der-natur-durch-elektromog/>; 20.01.2019].

WBGU – Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (2019): Unsere gemeinsame digitale Zukunft. Berlin: WBGU. [[https://www.wbgu.de/fileadmin/user\\_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/wbgu\\_zf\\_hg\\_digi\\_de.pdf](https://www.wbgu.de/fileadmin/user_upload/wbgu/publikationen/hauptgutachten/hg2019/pdf/wbgu_zf_hg_digi_de.pdf); 14.01.2022].

Wever, R. (1968): Gesetzmäßigkeiten der circadianen Periodik des Menschen, geprüft an der Wirkung eines schwachen elektrischen Wechselfeldes. Pfluegers Arch. 302, S. 97-112.

Ye, W., Wang, F., Zhang, W., Fang, N., Zhao, W., Wang, J. (2016): Effect of Mobile Phone Radiation on Cardiovascular Development of Chick Embryo. In: Anat Histol Embryol 2016; 45 (3): 197-208 [<https://www.emf-portal.org/de/article/27547>; 14.01.2022].

# Autoren



**Prof. Dr.-Ing.  
Wilfried Kühling**

Seit 1996 Professur Raum- und Umweltplanung am Institut für Geowissenschaften und Geographie der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Ehrenamtliche Tätigkeiten: Vormalig langjähriger Sprecher des Bundesarbeitskreises Immissionsschutz sowie Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) und Mitglied im Bundesvorstand des BUND.

**Arbeitsschwerpunkte:**

Bewertungsverfahren und vorsorgeorientierte Bewertungsmaßstäbe in der Umweltplanung bzw. zur Umweltverträglichkeitsprüfung. Entwicklung von Verfahren zur Inwertsetzung von Umweltqualität. Forschungsarbeiten und Gutachten zu Problemen der regionalen und kommunalen Planungspraxis sowie zu Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren, auch in gerichtlichen Auseinandersetzungen. Der Autor ist Vorstandsmitglied der Kompetenzinitiative e.V.



**Dr. phil.  
Peter Ludwig**

Literatur- und Kulturwissenschaftler mit Forschungen und Publikationen zur Literatur- und Wissenschaftsgeschichte der Moderne. Seine Arbeitsschwerpunkte: Themenfelder und Fragestellungen in Grenzbereichen von Naturwissenschaft, Medizin, Technik und Kulturwissenschaft; interdisziplinäre Vermittlung und Kommunikation. Mitwirkung u.a. an Standardwerken zu Goethe: *Münchner Goethe-Ausgabe (MA)*, *Die Entstehung von Goethes Werken (EGW)*. Dozenten- und Referententätigkeit für verschiedene Hochschulen und Bildungsträger. Der Autor ist geschäftsführendes Vorstandsmitglied der Kompetenzinitiative e.V.

# Über die Kompetenzinitiative

Die Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V. ist eine internationale, interdisziplinäre, überparteiliche und als gemeinnützig anerkannte Fachvereinigung insbesondere von Wissenschaftlern, Ärzten, Juristen und Technikern. Sie engagiert sich für eine zeitgemäße Gesundheits- und Umweltpolitik vor allem auf dem Gebiet des Mobil- und Kommunikationsfunks.

Diesem Anliegen sind auch ihre beiden Schriftenreihen *Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks* und *Forschungsberichte* gewidmet. Es zählt zu den Besonderheiten beider Reihen, dass sie nicht nur von den biologischen Risiken des Elektrosmog handeln, sondern auch von den Folgen der betriebenen Funk-Politik für demokratische Kultur und Menschenrechte.

Die Reihe *Wirkungen des Mobil- und Kommunikationsfunks* ist inzwischen aufgenommen in die *Deutsche Zentralbibliothek Medizin, Abt. Lebenswissenschaften*.

## Kontakt

Kompetenzinitiative e.V.  
Geschäftsstelle  
Auf der Ochsenweide 10  
66133 Saarbrücken-Scheidt  
sekretariat@kompetenzinitiative.net

## Informationen

<https://kompetenzinitiative.com/>  
<https://kompetenzinitiative.com/broschuerenreihe/>  
<https://kompetenzinitiative.com/forschung/>

# Ausgewählte Schriften zum Themenbereich

<https://kompetenzinitiative.com/broschuerenreihe/>

## Die internationale Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung: Interessenskonflikte, „Corporate Capture“ & der Vorstoß zum Ausbau des 5G-Netzes

Michèle Rivasi & Klaus Buchner

Die weltweite Diskussion über die biologischen Wirkungen von Funkstrahlung wird von einer kleinen, aber international bestens vernetzten Gruppe von Wissenschaftlern beherrscht, deren Stellungnahmen oft in direktem Gegensatz zur Mehrheit der Forscher stehen. Ein wichtiges Glied in dieser Gruppe ist der private Verein ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) mit Sitz im Bundesamt für Strahlenschutz in Neuherberg bei München. Wer sind seine Mitglieder? Sind sie wirklich unabhängig und frei von Interessenskonflikten? Mit dieser Publikation verbindet sich unser Wunsch, der kritischen Öffentlichkeit einen fundamentalen Beitrag zu mehr Transparenz in der internationalen und nationalen Mobilfunk-Politik anzubieten.

2021 / ISBN 978-3-9820686-2-6 / 140 Seiten / Preis: 8 Euro



## 5G/Mobilfunk durch Gesamträumliche Planung steuern

Wilfried Kühling

Die öffentliche Debatte um den rasanten Ausbau von 5G / Mobilfunk hält unvermindert an. Die unabhängige internationale und nationale Forschung weist verstärkt auf noch unabsehbare Risiken für Gesundheit und Umwelt hin. Zugleich fordern Bürgerinnen und Bürger immer mehr Mitsprache und Mitgestaltung ein. Welche Chancen und Möglichkeiten haben dabei gerade Städte und Gemeinden? In einer hochaktuellen und grundsätzlichen Hilfestellung für Kommunen erläutert Wilfried Kühling, dass insbesondere Kommunen eine starke Rolle und Verantwortung übernehmen können.

2021 / ISBN 978-3-9820686-1-9 / 116 Seiten / Preis: 8 Euro



## Elektrohypersensibilität – Risiko für Individuum und Gesellschaft

Mit Beiträgen von Franz Adlkofer, Christine Aschermann, Frank Berner, Bernd Irmfrid Budzinski, EUROPAEM Arbeitsgruppe EMF, Karl Hecht, Lebrecht von Klitzing, Wilfried Kühling, Peter Ludwig, Werner Thiede

Elektro(hyper)sensibilität ist ein Politikum. Und zwar nicht etwa in dem Sinne, dass in Politik und Gesellschaft über diese Umweltkrankheit heiß debattiert würde, sondern im Gegenteil: Die Politik im Verein mit Industrie und Wirtschaft ist heiß bemüht, das Thema unter der Decke zu halten. Vor diesem Hintergrund wendet sich die vorliegende Schrift nicht nur an EHS-Betroffene und medizinische Experten. Interdisziplinär ausgerichtet, versucht sie, aus unterschiedlichen Fachperspektiven die Menschen und das Thema ‚Elektrohypersensibilität‘ als eine Folge der wachsenden elektromagnetischen Belastung zu betrachten. Durch die unterschiedlichen Schwerpunkte und sich gegenseitig ergänzenden Sichtweisen werden Zusammenhänge verdeutlicht, die bisher öffentlich kaum wahrgenommen werden, und neue Handlungsoptionen aufgezeigt.

2018 / ISBN 978-3-9812598-9-6 / 120 Seiten / Preis: 8 Euro



## Medienkonsum und Mobilfunkstrahlung – Besondere Risiken für Kinder und Jugendliche – Empfehlungen für die gesunde Entwicklung Ihres Kindes

Handliche Broschüre im ansprechenden Flyer-Format für Eltern, Familien, pädagogische Praxis. Sie informiert in kompakter Form über Risiken heutigen Medienkonsums: Altersspezifisch von der Schwangerschaft bis ins Jugendalter, thematisch von den Auswirkungen der Mobilfunkstrahlung bis zu suchtähnlichen Erscheinungsweisen. Sie gibt praktische Tipps für eine altersgerechte, ausgewogene und gesunde Mediennutzung von Kindern und Jugendlichen. Besonders geeignet für Eltern, Familien, KiTas, Schulen, Bildungseinrichtungen, pädagogische, ärztliche, soziale und verwandte Tätigkeitsbereiche.



Herausgeber: Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie e.V., diagnose:funk, Stiftung für Kinder, In Zusammenarbeit mit: Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) – AK Immissionsschutz / Elektromagnetische Felder, Europäische Akademie für Umweltmedizin e.V. (EUROPAEM), Pandora | Stiftung für unabhängige Forschung, Institut für Baubiologie + Nachhaltigkeit (IBN)

2018 / Preis: 32 Cent – Bestellung diagnose:funk Shop

## Gegen Irrwege der Mobilfunkpolitik – für Fortschritte im Strahlenschutz – Kritische Bilanz nach einem Vierteljahrhundert des Mobilfunks

Zwei Grundsatzbeiträge. Gegen Irrwege der Mobilfunkpolitik – für Fortschritte im Strahlenschutz von Karl Richter, Franz Adlkofer, Mario Babilon, Klaus Buchner, Karl Hecht, Werner Thiede, Ulrich Warnke. Stellungnahme und Forderungen zum Mobilfunk-Bericht der Bundesregierung 2017 von Bernd Irmfrid Budzinski, Klaus Buchner, Rüdiger Flick, Karl Hecht, Gert Sautermeister



Sorglos vermarkten Industrie, Staat und Politik Funktechniken und ihre inzwischen zahllosen Anwendungen als Zukunftstechnologien, auch und gerade im Horizont einer umfassend geplanten gesellschaftlichen Digitalisierung. Die Schrift der Kompetenzinitiative, die von 18 Organisationen des Gesundheits- und Umweltschutzes mit getragen wird, macht mobilfunkpolitische Fehlentwicklungen deutlich und fordert ein, was längst überfällig ist: Fortschritte im Strahlenschutz.

2017 / ISBN 978-3-9812598-8-9 / Preis: 5 Euro

## 5G als ernste globale Herausforderung

Martin L. Pall

Die öffentliche Debatte um den neuen Mobilfunkstandard 5G und seine Risiken für die Gesundheit und Umwelt nimmt an Intensität zu – im deutschsprachigen Raum, europa- und weltweit. Zu den bedeutendsten Dokumenten der aktuellen Diskussion zählt eine Abhandlung des renommierten amerikanischen Wissenschaftlers Martin L. Pall.



Die jetzt in deutscher Übersetzung vorliegende Schrift bietet nicht nur eine auch für Laien übersichtliche, verständliche und nachvollziehbare Darlegung möglicher pathophysiologischer Auswirkungen der steigenden Strahlenbelastung durch Mobil- und Kommunikationsfunk. Sie führt darüber hinaus eine dezidierte wissenschaftliche Auseinandersetzung mit europäischen und amerikanischen Behörden und Industrien, die fortschrittliche Erkenntnis über Gesundheits- und Umweltrisiken aus fragwürdigen Motiven nicht wahrnehmen.

2019 / ISBN 978-3-9820686-0-2 / 120 Seiten / Preis 8,00 Euro



## **Impulse für neues Denken und Handeln im Bereich Mobilfunk / 5G**

Wir leben in einer tiefgreifenden Umbruchsphase mit immensen globalen Herausforderungen. Dabei beobachten wir – insbesondere bei den technologisch beschleunigten Veränderungen unserer Lebenswelt – dass ausgewogene gesamtgesellschaftliche Reflexionsprozesse kaum folgen können. Dies gilt vor allem für die rasanten Entwicklungen im Bereich der Digitalisierung und der ihr häufig zugrunde liegenden Mobilfunk-Technologie (einschließlich der Fortentwicklungen wie 5G/6G).

In diesen Bereich hat sich eine enorme Euphorie ausgebreitet. Einerseits können diese Entwicklungen kollektive wie individuelle Vorteile, Nutzen und Komfortgewinne auslösen. Andererseits verdichten sich die Anzeichen dafür, dass mit den Vorzügen starke Risiken und Belastungen unserer Gesundheit und Umwelt einhergehen, die in der öffentlichen Wahrnehmung selten oder noch gar nicht thematisiert werden.

Nach rund drei Jahrzehnten der Einführung und des Ausbaus des Mobilfunks in der Massenkommunikation, in einer Phase, wo weitere Generationen wie 5G und Fortführungen starten, erscheint es uns bedeutsam, auch die Risiko-Forschung und andere kritische Betrachtungen zu Wort kommen zu lassen, damit bei den sich beschleunigenden Entwicklungen Chancen und Risiken gleichermaßen in den Blick genommen werden.

Dies ist der Ausgangspunkt des vorliegenden Weißbuchs ‚Elektromagnetische Felder‘.

Übergeordnetes Ziel dieses Weißbuches ist es, Überlegungen und Diskussionen zu einer behutsamen, aber die gesundheitliche Integrität wahren Form des Umgangs mit dieser Technologie anzustoßen, Ideen und Möglichkeiten zur Umsetzung zu initiieren und zur Weiterführung mancher Überlegungen anzuregen. Dieses Weißbuch versteht sich somit als ein Arbeitspapier. Denn wir halten Impulse für ein neues Denken und Handeln im Bereich Mobilfunk / 5G für dringend erforderlich.