



# ÜBERBLICK

für den Durchblick

**Nr. 10**

**Beeinflusst Mobilfunkstrahlung die Entwicklung von Embryos und Babys?**

---

## Überblick Nr. 10

# Beeinflusst Mobilfunkstrahlung die Entwicklung von Embryos und Babys?

Stand: 27. April 2026

## Zusammenfassung

---

Die diagnose:funk-Publikationsreihe „ÜBERBLICK für den Durchblick“ informiert über den Stand der Forschung zu den gesundheitlichen Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung des Mobilfunks. Die Recherche der wissenschaftlichen Studien stützt sich auf die Datenbanken [EMFdata.org](http://EMFdata.org) und [EMF-Portal.de](http://EMF-Portal.de).

Die Nutzung von Smartphones, Tablets und WLAN kann die Fertilität schädigen – bei Männern wie bei Frauen. Wir dokumentieren in diesem ÜBERBLICK über 90 Studien und 8 Reviews zu pränatalen Auswirkungen auf die Eizellbildung und die Entwicklung des Embryos sowie die Folgen für das Baby. Diese Studienauswertung ist kein Review, sondern ein Risikodossier. Vorgeburtliche Exposition durch Funkstrahlung kann zu Entwicklungsstörungen, oxidativen Zellstress, Stoffwechselstörungen sowie strukturelle Gewebeveränderungen mit postnatalen Auswirkungen führen. Diese möglichen Auswirkungen reichen von neurobiologischen Folgen, Verhaltensauffälligkeiten, Wachstumsverzögerungen bis hin zu Krebs. Der ÜBERBLICK zeigt, dass die vorhandenen Studien nicht angemessen in die amtliche Risikokommunikation eingehen. Die Gesundheitsbehörden sollten daher sowohl das Vorsorgeprinzip konsequent einhalten als auch regulative Maßnahmen für die Gefahrenabwehr erlassen. Wenn medizinisches Fachpersonal und Hebammen sich über die Studien informieren, können sie den Eltern vor und nach der Geburt des Kindes Empfehlungen bezüglich der Nutzung funkbasierter Geräte geben (z.B. Smartphone, Smartwatch, Tablet, WLAN, Bluetooth). So schützen wir die Kinder vor den Auswirkungen der Funkstrahlung.

Diesen ÜBERBLICK dürfen Sie gerne onlineverbreiten (Homepages, Social Media), wenn Sie diagnose:funk vorher darüber informieren und die Quelle angeben.

### Impressum

Diagnose-Funk e.V.

Postfach 15 04 48

70076 Stuttgart

[kontakt@diagnose-funk.de](mailto:kontakt@diagnose-funk.de)

### Spendenkonto

Diagnose-Funk e.V.

IBAN: DE39 4306 0967 7027 7638 00

BIC: GENODEM1GLS

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Besondere Vulnerabilität während der Schwangerschaft</b> .....	<b>4</b>
1.1 Frühe Strahlenbelastung führt zu Verhaltensproblemen .....	5
1.2 Biologische Ursachen sind erforscht .....	5
1.3 Sieben nachgewiesene Hauptschädigungen .....	6
1.3.1 Zentraler Wirkmechanismus: Oxidativer Zellstress .....	7
1.3.2 Direkte genetische Schäden und Störungen der Zellregulation .....	7
1.3.3 Störungen zentraler Entwicklungsprozesse wie Zellteilung (Zellproliferation) und Zelltod (Apoptose) .....	8
1.3.4 Eierstöcke werden geschädigt .....	8
1.3.5 Strukturelle und funktionelle Schäden an Organen, klinisch relevante Entwicklungsstörungen .....	9
1.3.6 Gehirnareale für Lernen und Gedächtnis besonders empfindlich gegenüber Mobilfunkstrahlung .....	9
1.3.7 Langfristige und generationenübergreifende Auswirkungen .....	10
<b>2 Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz (WLAN) auf Zellen, Fruchtbarkeit, Gehirn und Verhalten</b> .....	<b>10</b>
2.1 Der Abstand ist Dein Freund! .....	14
2.2 Auswirkungen auf die männliche Fruchtbarkeit .....	16
2.3 Ist Funkstrahlung gefährlich? .....	17
<b>3 Der Interpretationsstreit</b> .....	<b>18</b>
3.1 Einordnung der Gesamtevidenz .....	18
3.2 Die Ausgewogenheitsforderung zur Herstellung von Unsicherheit und Paralyse .....	18
3.3 Die stille Dimension möglicher Schäden .....	19
3.4 Vorsorgeprinzip und regulatorische Praxis .....	20
<b>4 Die Auseinandersetzung um die Deutungshoheit zu Risiken der Mobilfunkstrahlung (Auszug)</b> .....	<b>21</b>
4.1 Die Interpretation des Bundesamtes für Strahlenschutz .....	21
4.2 Autoren der Studie beurteilen die Interpretation des Bundesamtes für Strahlenschutz als Fehlinterpretation .....	21
4.3 Wunschdenken führt zur Fehlinterpretation .....	22
<b>5 Bewertung der Studie von Bozok et al. durch das Bundesamt für Strahlenschutz</b>	<b>23</b>
5.1 Verfälschte Darstellung der veröffentlichten Fakten .....	24
5.2 Vernachlässigung des Gesamtzusammenhangs .....	25
5.3 Fehlende Abwägung der Relevanz von Einflussgrößen .....	26
<b>Glossar</b> .....	<b>28</b>
Veröffentlichungen in der Reihe „ÜBERBLICK für den Durchblick“ .....	30

## 1 Besondere Vulnerabilität während der Schwangerschaft

Gerade während der Schwangerschaft laufen hochsensible Entwicklungsprozesse bei Mutter und Kind ab, die besonders störanfällig sind. Gleichzeitig gehört die Nutzung des Smartphones, der Smartwatch oder des Tablets für viele Schwangere zum Alltag. Das WLAN ist immer an und überall verfügbar, Bluetooth-Kopfhörer sind praktisch und weit verbreitet. Umso wichtiger ist es, verlässlich einschätzen zu können, ob und in welchem Ausmaß die Strahlung (genauer: hochfrequente elektromagnetische Felder) ein Risiko darstellen kann.

In den letzten Jahren sind dazu viele Studien erschienen, und eine nicht unerhebliche Anzahl zeigt sehr deutlich: Es gibt biologische Effekte, die nicht ignoriert werden dürfen. Für diesen ÜBERBLICK Nr. 10 haben wir daher gezielt jene Studien zusammengestellt, die solche Effekte nachweisen – um sichtbar zu machen, welche Risiken die Forschung beschreibt.



Bild: Pexels amina filkins

Gesundheitsbewusste Frauen verzichten in der Schwangerschaft auf Alkohol, Rauchen, Koffein, sowie auf mit Pestiziden oder Quecksilber belastete Lebensmittel. Doch die sorglose Nutzung des Smartphones gehört für viele Schwangere zum Alltag. Damit sind sie Mobilfunkstrahlung, also nicht-ionisierender Strahlung im Bereich von 0,7 bis derzeit 6 GHz, ausgesetzt. Die von Mobiltelefonen abgegebene elektromagnetische Strahlung (genau: hochfrequente elektromagnetische Felder [HF-EMF]) wird mit vielen biologischen Auswirkungen in Verbindung gebracht.

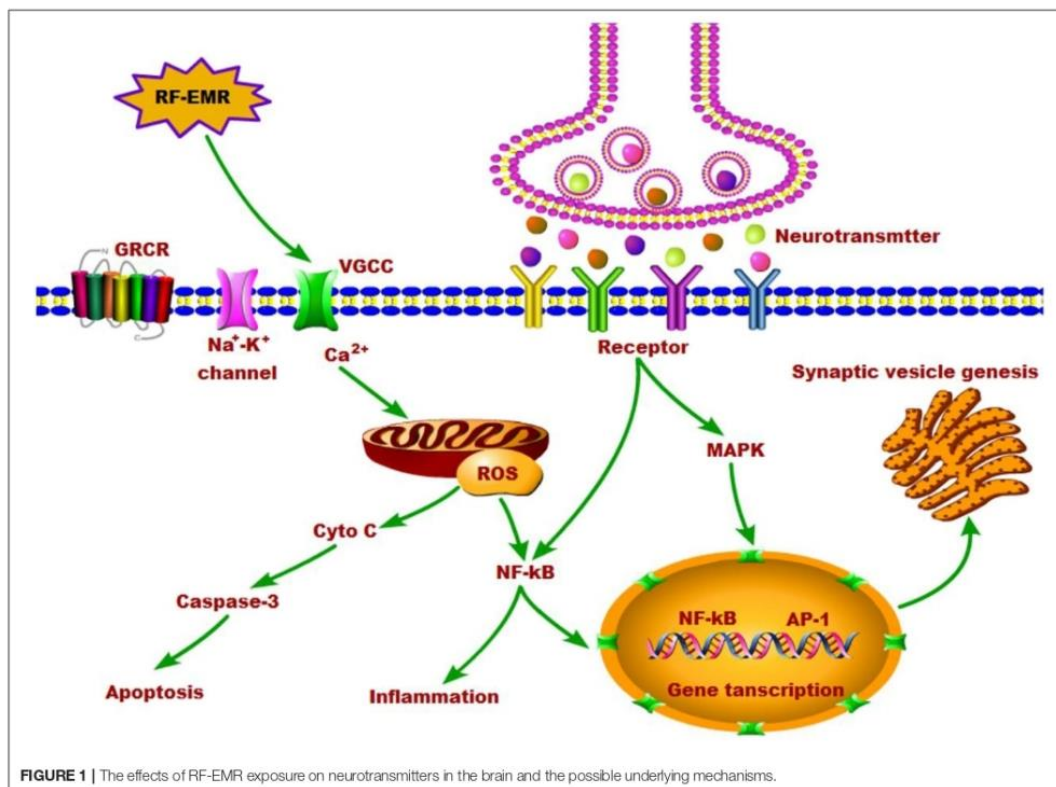
Zahlreiche Tier- und Zellstudien weisen nach, dass pränatale (vorgeburtliche) Exposition zu Entwicklungsstörungen, oxidativem Stress, Stoffwechselstörungen sowie strukturellen Gewebeeränderungen mit postnatalen Auswirkungen wie Verhaltensauffälligkeiten oder Wachstumsverzögerungen führt. Medizinisches Fachpersonal, Hebammen und werdende Eltern sollten sich über die Studienlage auf dem Laufenden halten, um umsichtige Entscheidungen für Empfehlungen bezüglich der Handynutzung zu treffen. Schwangere Frauen brauchen Aufklärung.

Zu den Auswirkungen elektromagnetischer Felder (HF-EMF) und der Smartphone-Nutzung von Schwangeren haben die Wiener Professoren Kundi und Hutter (Umweltmedizin, Med. Uni Wien) den Artikel „Die Gefahrenbeurteilung der Exposition von Kindern gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern“ veröffentlicht. Sie schreiben, dass „nachteilige gesundheitliche Auswirkungen nicht nur nicht ausgeschlossen werden können, sondern die Evidenz für solche Auswirkungen zunimmt“ (umwelt-medizin-gesellschaft, 3/2019).

## 1.1 Frühe Strahlenbelastung führt zu Verhaltensproblemen

Diese Problematik wurde schon 2008 breit in der Wissenschaft diskutiert, nachdem die Studien von Divan et al. erschienen waren. Unter Beteiligung der US-Gesundheitsbehörden (NIEHS/NIH, National Institute of Environmental Health, Sciences/National Institute of Health) wurden 2008 und 2010 in Dänemark zwei große epidemiologische Untersuchungen durchgeführt. Die erste Studie trug den Titel „Pränatale und postnatale Exposition bei Mobiltelefon-Nutzung und Verhaltensprobleme bei Kindern“ und umfasste 13.159 Kinder im Alter von sieben Jahren; sie zeigte, dass die prä- und postnatale Exposition durch Mobiltelefone mit allgemeinen Verhaltensproblemen wie ADHS-Symptomen, emotionalen Problemen oder Problemen mit Gleichaltrigen assoziiert ist (Divan et al. 2008). Die Ergebnisse wurden in einer neuen Gruppe von 28.745 Kindern bestätigt; diese Replikationsstudie wurde 2010 abgeschlossen und 2012 veröffentlicht (Divan et al. 2012). Das höchste Risiko für Verhaltensprobleme wurde bei Kindern beobachtet, die sowohl vor als auch nach der Geburt exponiert waren. Mit diesen epidemiologischen Studien wurden Korrelationen nachgewiesen, deren Kausalität nachfolgende biologisch-medizinische Studien bestätigen.

## 1.2 Biologische Ursachen sind erforscht

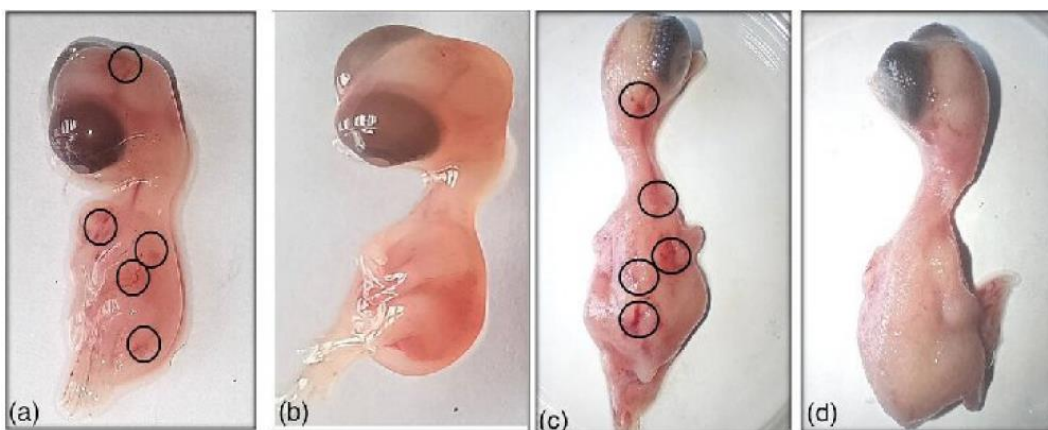


Die nicht-thermischen Wirkmechanismen nicht-ionisierender Strahlung und ihre Schädigungskaskaden  
Grafik: Studie Hu et. al. (2021)

**Zu den biologisch-medizinischen Auswirkungen gibt es ca. 90 peer-reviewed publizierte Studien und 8 Reviews (Übersichtsarbeiten) zu unterschiedlichen Endpunkten.** Was die gesamte Studienlage aussagt und mit welcher Evidenz, wurde in der Übersichtsarbeit von Kashani et al. (2023) untersucht: „Electromagnetic fields exposure on fetal and childhood abnormalities: Systematic review and meta-analysis“ [Exposition bei elektromagnetischen Feldern auf fötale und kindliche Anomalien: Systematischer Review und Meta-

Analyse]. Sie befasst sich mit den Auswirkungen der zunehmenden Belastung von Ungeborenen und kleinen Kindern durch elektromagnetische Felder. Das Augenmerk lag auf Missbildungen und Chromosomenanomalien, die vor der Geburt entstanden sind. In den 14 Studien wurden 85.4154 Individuen erfasst und analysiert. Waren die Mütter besonders im ersten Trimester der Schwangerschaft erhöhten Feldstärken ausgesetzt – im Vergleich zu Müttern mit keiner Feldeinwirkung – wurden im Nabelschnurblut vermehrt oxidativer Stress, Änderungen in der Genexpression, DNA-Schädigungen sowie ein Anstieg embryonaler Abnormitäten nachgewiesen. Aufgrund der stärkeren Empfindlichkeit der Stammzellen gegenüber ionisierender und nicht-ionisierender Strahlung können zudem in der Kindheit vermehrt Krebszellen und Entwicklungsstörungen wie etwa Sprachprobleme auftreten. Die Analyse ergab zudem, dass Defekte/Abnormitäten häufiger bei Föten und Kindern von Eltern auftraten, die elektromagnetischen Feldern höherer Intensität ausgesetzt waren.

Die Studie von Islam et al. (2023) untersuchte die Auswirkungen von 4G-Mobilfunk (2100 MHz) auf die Embryonalentwicklung von Küken, einem Modellorganismus. Die 4G-Mobilfunk Bestrahlung führte zu Wachstumsstörungen, Anomalien zentraler Organe und Veränderungen der Genexpression des Immun- und Gefäßsystems ([diagnose-funk.org/2024](https://diagnose-funk.org/2024)).



Die Abbildung zeigt Hühnerembryos der 4G-exponierten Gruppe (a und c), die am 7. bzw. 10. Tag subkutane Blutungen aufwiesen, die mit Kreisen markiert sind. Im Gegensatz dazu wies die Kontrollgruppe (b und d) keine Anzeichen von Blutungen auf. (Grafik aus Islam 2023, Quelle: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/vms3.1273>)

Die Studienlage, die Tierexperimente, Zellforschung, epidemiologische Untersuchungen und Reviews umfasst, zeigt, dass die pränatale Exposition gegenüber hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung biologische Prozesse beeinflusst, die für die Embryonalentwicklung zentral sind. Die Ergebnisse bei Hühnerembryos sind daher keine Einzelfälle.

### 1.3 Sieben nachgewiesene Hauptschädigungen

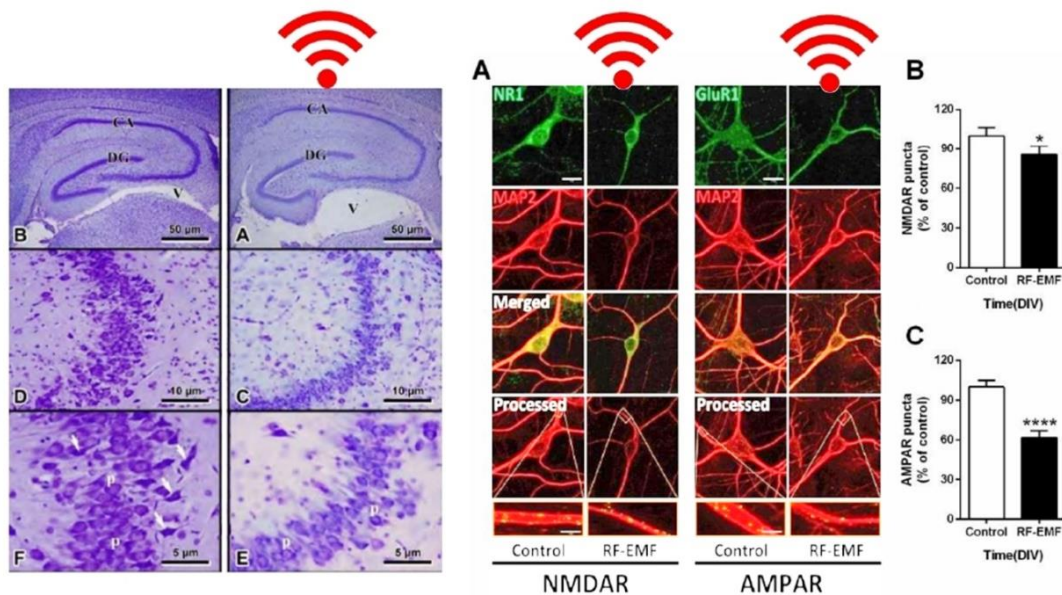
Die besorgniserregenden Effekte lassen sich auf sieben Auswirkungen verdichten, die in der Literatur immer wieder reproduziert wurden, wobei viele Studien mehrere dieser Schädigungen und Wechselwirkungen nachweisen. Im Text verweisen wir auf die Studien, die im ElektrosmogReport ([emfdata.org/de/elektrosmogreport](https://emfdata.org/de/elektrosmogreport)) und auf EMF:data ([emfdata.org](https://emfdata.org)) rezensiert sind, weitere Studien befinden sich in der Tabelle im Anhang. Ohne die Recherchearbeit von diagnose:funk würden diese 90 Studien in den Datenbanken schlummern und keine Institution über sie berichten. Unsere Dokumentation macht deutlich, dass ein Review, erstellt von unabhängigen Wissenschaftlern, überfällig ist.

### 1.3.1 Zentraler Wirkmechanismus: Oxidativer Zellstress

Oxidativer Zellstress ist die Ursache entzündlicher Erkrankungen. In zahlreichen experimentellen Arbeiten wird eine Überproduktion reaktiver Sauerstoffspezies (ROS, freie Radikale) sowie eine gleichzeitige Schwächung antioxidativer Systeme durch HF-EMF beschrieben (Desai 2009; Kesari 2012; Burlaka 2013; Özorak 2013; Shahin 2013). Dieser Mechanismus tritt sowohl in Embryonen als auch in Hoden und Eierstöcken auf und gilt als Ausgangspunkt für weiterführende Defekte wie Entzündungen, mitochondrialen Stress und Zellfunktionsstörungen. Neueste Studien bestätigen oxidativen Stress in Ovarien und Gehirn nach pränataler Exposition (Salameh 2022; Jha 2025), wodurch ein konsistentes biologisches Wirkmodell entsteht. Die Reviews von Yakymenko (2016), Schuermann/Mevisen (2021) unterstreichen die Bedeutung von oxidativem Zellstress. Welche Folgen oxidativer Zellstress als anerkannter Wirkmechanismus haben kann, wird im Grundsatzartikel von 2020 auf unserer Homepage ([diagnose-funk.org/1550](http://diagnose-funk.org/1550)) ausgeführt.

### 1.3.2 Direkte genetische Schäden und Störungen der Zellregulation

DNA-Strangbrüche, eine Vorstufe von genetischen Veränderungen und von Krebs, wurden wiederholt in Embryonen und Keimzellen nachgewiesen (Panagopoulos 2007, 2012; De Iulii 2009, Chavdoula 2010; Hanci 2013; Gorpichenko 2014). Gleichzeitig zeigen neuere Arbeiten Veränderungen der Genexpression mit Auswirkungen auf die Bildung von Proteinen sowie Störungen neuronaler Stammzelldifferenzierung (Islam 2023; Bodin 2025). Diese Befunde sind besonders kritisch, da genetische Schäden in frühen Entwicklungsphasen langfristige strukturelle und funktionelle Folgen haben können.



Grafik links: Kontrolle (linke Spalte), Exposition (rechte Spalte): Verminderte Anzahl von Körnerzellen und morphologische Abweichungen in Pyramidenzellen im Hippocampus (Odaci et al. 2008).

Grafik rechts: Die Bilder zeigen Hippocampusneuronen: NMDAR (NR1, grün), AMPAR (GluR1, grün) mit MAP2 (Marker, rot). Die Exposition gegenüber HF-EMF verringerte die Expression von NMDAR und AMPAR. (A, B, C) (Kim et al. 2021).

### 1.3.3 Störungen zentraler Entwicklungsprozesse wie Zellteilung (Zellproliferation) und Zelltod (Apoptose)

Studien berichten sowohl über erhöhte apoptotische Prozesse (Hanci 2013; Hou 2015; U-mur 2013) als auch über verminderte Zellteilung und neuronale Entwicklung (Kim 2024; Bodin 2025). Diese Kombination – gesteigerter Zelltod bei gleichzeitig reduzierter Neubildung – weist auf eine grundlegende Dysregulation der Embryonalentwicklung hin, insbesondere im Nervensystem.

### 1.3.4 Eierstöcke werden geschädigt

Mädchen werden schon mit allen Eizellen geboren. Von der Geburt bis zur Pubertät ruhen sie in den Eierstöcken. Diese Eizellen können also ab ihrer Herausbildung permanent bestrahlt sein. Mit der Menstruation beginnt die Pubertät. Das Ei, das „springt“, hat also evtl. schon eine Bestrahlungskarriere hinter sich. Vor allem Forschergruppen in Griechenland (Magras & Xenos (1997), Chavdoula (2010), Panagopoulos (2004, 2007, 2009, 2012) und Margaritis (2014)) haben in ihren Studien die hochsensiblen Entwicklungsphasen der Eireifung (Oogenese) untersucht.

Für den in der Oogenese wirkenden Schädigungsmechanismus gibt die Studie der griechischen Gruppe um Panagopoulos et al. mit dem Titel „Zelltod, induziert durch GSM 900 MHz und DCS 1800 MHz Mobiltelefonstrahlung“ wichtige Hinweise. Die Versuche wurden an Fliegen durchgeführt. Das Hauptergebnis der Studie: *„Zelltod wurde während aller Entwicklungsstadien der frühen und mittleren Oogenese (Eireifung), vom Germarium bis zum Stadium 10 und in allen Typen der Eikammer-Zellen (Nährzelle, folliculäre Zelle, Oozyte) nachgewiesen. Es wurde aufgedeckt, dass das Germarium und die Stadien 7-8 die Entwicklungsstadien sind, die am empfindlichsten auf elektromagnetischen Stress, induziert durch GSM- und DCS-Felder, reagieren, wobei das Germarium sogar noch empfindlicher als die Stadien 7-8 war“* (Panagopoulos et al. 2007, EMF-Portal).

Die Gene der Taufliege *Drosophila* sind den menschlichen Genen erstaunlich ähnlich. Deshalb dient die Taufliege als Modell für die Untersuchung der Embryonalentwicklung des Menschen und vieler seiner Krankheiten. Bringt man diese Ergebnisse von Panagopoulos an Taufliegen zum Zelltod in der Eireifung und die von Magras über die Einwirkung auf Embryonen zusammen, so macht dies das enorme Gefährdungspotential der Mikrowellenstrahlung deutlich (Mobilfunkstrahlung gehört physikalisch zum Bereich der Mikrowellenstrahlung). Die Forschergruppe um Professor I. Magras (Aristotle University of Thessaloniki, Greece) berichtete bereits 1997 (Magras 2008):

*„In den letzten zwanzig(!) Jahren wurde eine Reihe von vergleichenden Experimenten an verschiedenen Versuchstieren (Mäuse, Ratten, Wachteln und Hühner) durchgeführt, um die Empfindlichkeit ihrer Embryos gegenüber hochfrequenter Strahlung zu dokumentieren. ... Zwölf Mauspaare wurden in diesem Feldversuch so stationiert, dass die Strahlenpegel an den einzelnen Orten unterschiedlich waren (168-1053 nW/cm<sup>2</sup>) und dabei fünf aufeinanderfolgende Verpaarungen untersucht werden konnten. ... Es war zu beobachten, dass die Anzahl der Neugeborenen pro Muttertier fortlaufend abnahm, und zum Schluss war der Fruchtbarkeitsverlust irreversibel. Diese Ergebnisse gaben deutliche Hinweise darauf, dass hochfrequente Strahlenquellen embryotoxisch wirken können. ... Die hohe Empfindlichkeit der Mäuse-, Ratten-, Hühner- und Wachtelembryos gegenüber schwacher Mikrowellenstrahlung ist ein deutlicher Hinweis auf die entsprechend hohe Empfindlichkeit der Embryos von höheren Säugetieren einschließlich Menschen, da sie Ähnlichkeiten in den Anfangsstadien ihrer vorgeburtlichen Entwicklung aufweisen.“*

### **1.3.5 Strukturelle und funktionelle Schäden an Organen, klinisch relevante Entwicklungsstörungen**

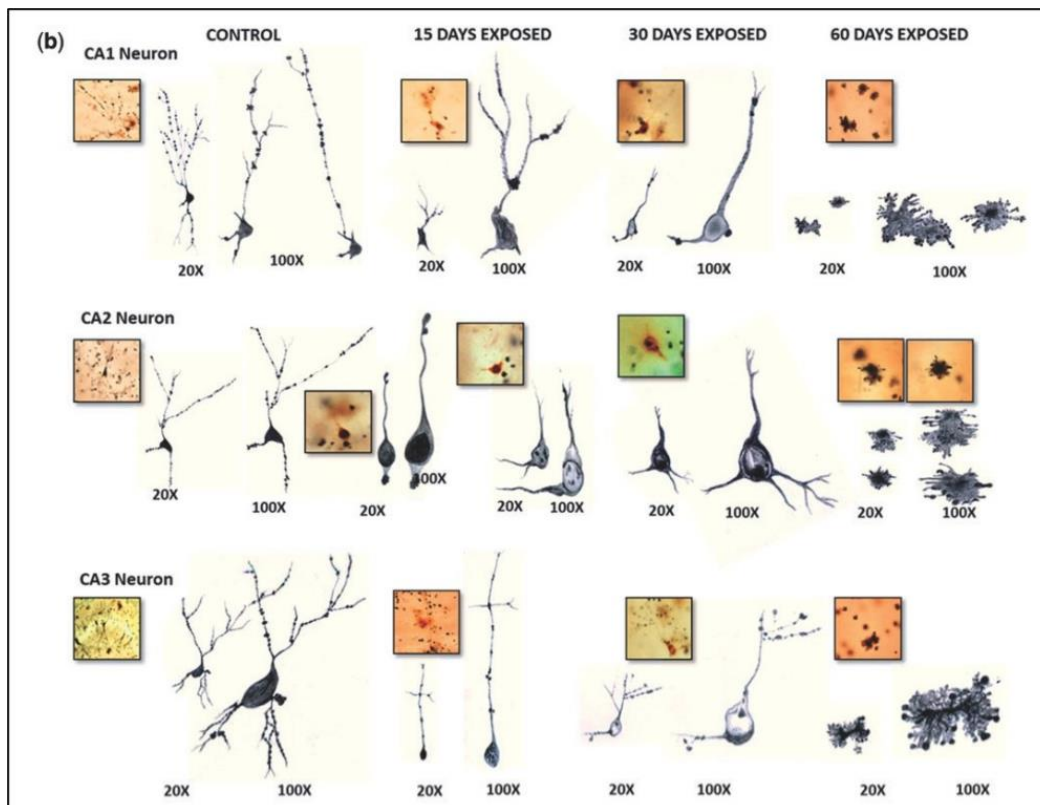
Dazu zählen Veränderungen im Gehirn (Tan 2022; Kim 2024), am Herzmuskel (Bozok 2023), an Leber und Hoden (Holovská 2021; Andrašková 2022), sowie Wachstumsstörungen und geringeres Geburtsgewicht (Boileau 2020; Bodin 2024). Auch Entwicklungsverzögerungen bei Säuglingen in den Bereichen Kommunikation, Motorik und Problemlösung wurden beobachtet, abhängig von der Höhe der Strahlenbelastung im Haushalt (Setia 2025). Diese Ergebnisse verbinden molekulare Befunde mit beobachtbaren klinischen Effekten.

### **1.3.6 Gehirnareale für Lernen und Gedächtnis besonders empfindlich gegenüber Mobilfunkstrahlung**

Das Gehirn basiert auf fein abgestimmten elektrochemischen und elektromagnetischen Prozessen, insbesondere im Hippocampus, der für Gedächtnisbildung und Lernen zentral ist. Studien zeigen, dass elektromagnetische Felder diese Prozesse stören können, indem sie neuronale Rhythmen, Synapsenbildung und das Gedächtnis (Langzeitpotenzierung) beeinträchtigen (Hoffmann 2001; Hu 2021, Tan 2022). Experimentelle Arbeiten belegen eine reduzierte Neurogenese im Hippocampus sowie Veränderungen zentraler Lernmechanismen der Hebb'schen Lernsynapse. Wichtige Stoffe für die Gehirnentwicklung, das Lernen und für das Gedächtnis (Langzeitpotenzierung, LPT) werden gehemmt, u.a. die NMDA-Glutamat-Rezeptoren, Calcium-Signalwege, und es kommt zu einer verminderten Expression des Gehirn-Wachstumsfaktors BDNF, einer reduzierten synaptischen Plastizität sowie einer Abnahme dendritischer Verbindungen (Kim 2021, 2024; Bodin 2025). Diese Veränderungen führen zu messbaren kognitiven Defiziten, insbesondere bei Lern- und Gedächtnisfunktionen.

Tierstudien belegen verschlechtertes Lern- und Erinnerungsvermögen sowie erhöhte neuronale Degeneration bei WLAN-Exposition (Shahin 2015, 2018), während epidemiologische Untersuchungen beim Menschen Zusammenhänge zwischen Strahlenexposition und Gedächtnisleistung sowie Verhaltensauffälligkeiten zeigen (Divan 2008, 2012; Foerster 2018; Setia 2025).

Auf neurochemischer Ebene weisen Reviews darauf hin, dass HF-EMF die Neurotransmittersysteme wie Dopamin, Serotonin und Glutamat verändern und damit direkt in die Regulation von Lernen, Gedächtnis und Verhalten eingreifen (Hu 2021, Chatha 2026). Besonders kritisch ist, dass sich diese Effekte im sich entwickelnden Gehirn verstärken können, da neuronale Netzwerke und Plastizitätssysteme noch nicht stabil ausgebildet sind. Unser ÜBERBLICK Nr. 4 „Wirkt Mobilfunk auf das Gehirn?“ ([diagnose-funk.org/2268](https://diagnose-funk.org/2268)) behandelt diese Zusammenhänge.



*Degeneration von Gehirnzellen durch WLAN-Bestrahlung: Struktur und Form der Neuronen im Hippocampus der bestrahlten Mäuse nach Befeldung mit EMF: „Die Anzahl der Dendriten nahm bei allen exponierten Mäusegruppen zeitabhängig signifikant ab.“ „Die Anzahl der absterbenden oder degenerierenden Neuronen stieg bei den Mäusegruppen, die 30 und 60 Tage lang 2,45 GHz ausgesetzt waren.“ „Beachten Sie die neuronale Verklumpung oder Verstopfung bei Mäusen, die 60 Tage lang 2,45 GHz ausgesetzt waren.“ (Text und Grafik aus Shahin et al. (2015), Übersetzung diagnose:funk)*

### 1.3.7 Langfristige und generationenübergreifende Auswirkungen

Pränatale Exposition kann Schäden verursachen, die bis ins Erwachsenenalter bestehen bleiben, etwa Beeinträchtigungen der Spermatogenese und strukturelle Veränderungen der Hoden (Gelenli Dolanbay 2025). Darüber hinaus zeigen Tiermodelle transgenerationale Effekte auf Entwicklung und Verhalten der Nachkommen (Mehta 2025).

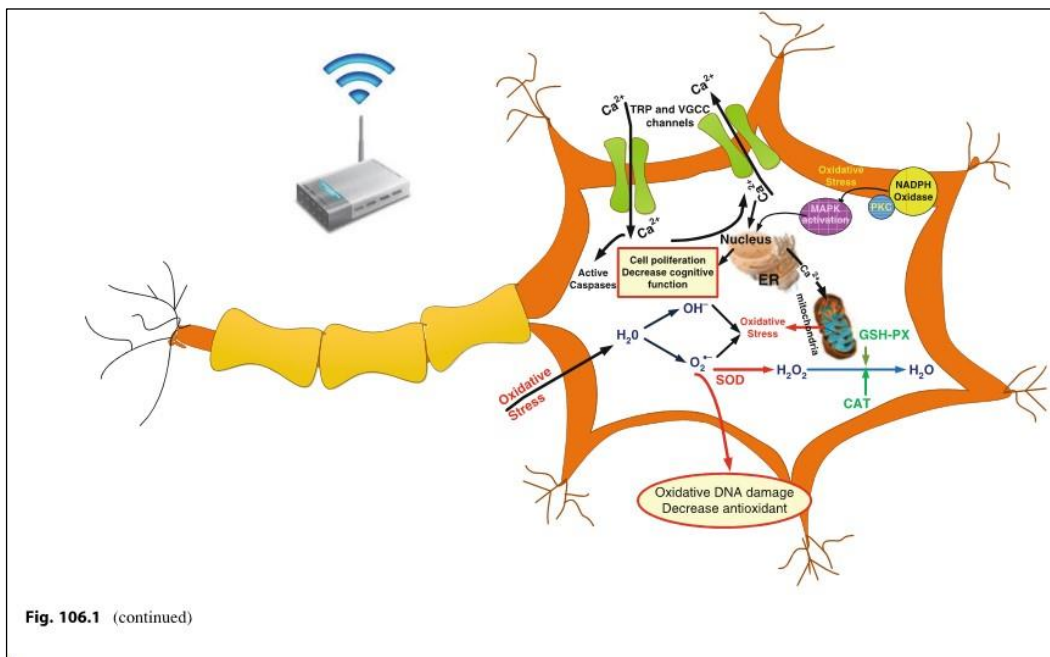
## 2 Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz (WLAN) auf Zellen, Fruchtbarkeit, Gehirn und Verhalten

### Aus der Studie von Isabel Wilke (2018)

WLAN ist eine der meistbenutzten Frequenzen, zuhause steht der WLAN-Router, WLAN-Hotspots sind in jedem Hotel, Restaurant, sogar in Kliniken. Bereits 2014 publizierten Nazıroğlu /Akman einen Review im Springer-Reference-Book, der die Zellschädlichkeit von WLAN nachwies. In der Zeitschrift umwelt-medizin-gesellschaft (1/2018) wurde die lückenlose Aufarbeitung „Biologische und pathologische Wirkungen der Strahlung von 2,45 GHz

auf Zellen, Fruchtbarkeit, Gehirn und Verhalten“ von Isabel Wilke veröffentlicht. Zu den Auswirkungen auf Schwangere schrieb sie:

„Das weltweit renommierte schwedische Karolinska Institut in Stockholm hat am 3. Februar 2011 eine Pressemitteilung herausgegeben, in der vor Funkanwendungen (Mobil- und Schnurlostelefone, WLAN) gewarnt wird, da Gefahren für Kinder und schwangere Frauen bestehen. Die Grenzwerte müssen gesenkt werden: *‘Current US and ICNIRP standards for radiofrequency and microwave radiation from wireless technologies are entirely inadequate. They never were intended to address the kind of exposures from wireless devices that now affect over 4 billion people.’*“



Grafik aus dem Review von Nazırođlu / Akman (2014) über den Wirkmechanismus oxidativer Zellstress, publiziert im Springer-Reference-Book.

**Margaritis et al. (2014)** untersuchten an 2 Drosophila-Stämmen (Tau-, Obst- oder Fruchtfliegen) die Entwicklung in den Eierstöcken nach Einwirken von elektromagnetischen Feldern verschiedener Frequenzen und ob Drosophila als Testsystem (Biomarker) geeignet ist. Dazu wurden die Reproduktionskapazität (Fekundität) und die Apoptose (mit 2 Testmethoden) während der Oogenese untersucht, die regulär in bestimmten Entwicklungsstufen erfolgen muss. Weiterhin wurde untersucht, ob gepulste und kontinuierliche Strahlung unterschiedliche biologische Wirkungen hervorrufen. Die Ergebnisse sind für Mikrowellenherd, Bluetooth (geringste Feldstärke von 0,3 V/m entspricht 238,7  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  in den ersten 7 Tagen) und WLAN (2,44 GHz, 2,1 V/m entspricht  $\sim 11698 \mu\text{W}/\text{m}^2$ , 10 Hz gepulst, Pulsdauer 1 ms) dargestellt. Kontrollen waren unbehandelte und scheinbestrahlte Tiere. Alle Strahlungsarten, auch die geringen Felder von Bluetooth bis zu 22 V/m entspricht  $\sim 1,3 \text{ W}/\text{m}^2$  von Mobiltelefonen, zeigten statistisch signifikante Erhöhung der Apoptoserate, und bei fast allen Frequenzen war die Fekundität zwischen 10 % (bei WLAN und Bluetooth) und 30 % (bei Mobil- und DECT-Telefonen) vermindert. Die Strahlung scheint an den Schaltstellen der Entwicklungsstufen der Eizellen noch unbekannte Mechanismen zu beeinflussen.

---

Bei den Nachkommen war die Anzahl der Puppen signifikant vermindert. Die Autoren gehen davon aus, dass die Wirkungen nicht von den hohen Intensitäten der Felder herrühren, weil einige Geräte diese nicht haben, sondern Pulse verantwortlich sind. Bluetooth beispielsweise hat trotz der sehr geringen Feldstärke dieselben Schäden bei Apoptose und Reproduktion hervorgerufen wie ungepulste Signale eines FM-Generators, der eine 43-fach höhere Intensität von 13 V/m (entspricht  $\sim 448 \text{ mW/m}^2$ ) besaß.

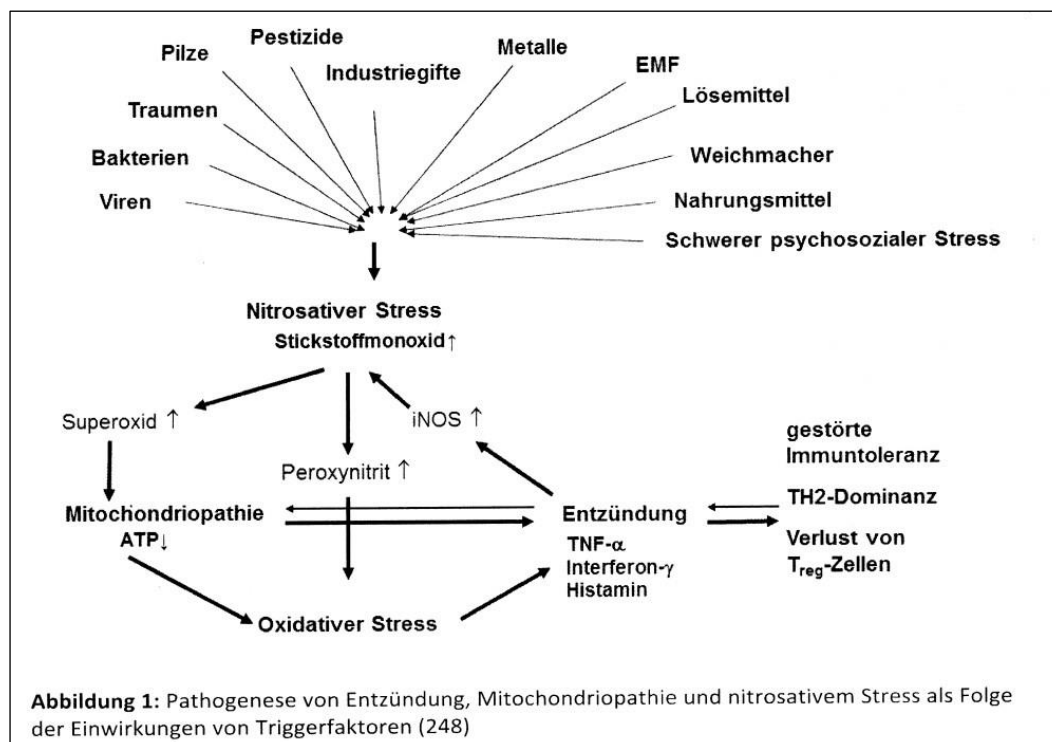
**Özorak/Nazıroğlu (2013)** untersuchten männliche Nachkommen von weiblichen Ratten, die während der Trächtigkeit mit 2.450 MHz, 900 und 1.800 MHz bestrahlt worden waren (1 Stunde/Tag, 5 Tage/Woche und 6 Wochen nach der Geburt mit  $120 \text{ mW/m}^2$  ( $10 \text{ V/m}$ , SAR  $0,01\text{-}1,2 \text{ W/kg}$  Ganzkörper, Durchschnitt  $0,18 \pm 0,07 \text{ W/kg}$ )). Die Doppelblindstudie untersuchte Nieren und Hoden auf Spurenelemente (Chrom, Kupfer, Eisen, Mangan, Selen und Zink, da diese als Kofaktoren bei antioxidativen Enzymen beteiligt sind), dann oxidativen Stress anzeigende Parameter für Lipidperoxidation, die antioxidativ wirkenden Parameter Glutathion und Glutathion-Peroxidase sowie die Vitamine A, E und  $\beta$ -Karotin in den Nieren- und Hoden-Geweben der 4, 5 und 6 Wochen alten Nachkommen. Die 4 Wochen alten Tiere reagierten empfindlicher auf die Strahlung als die älteren Tiere von 5 und 6 Wochen; der oxidative Stress erzeugte bei den 6 Wochen alten Tieren nur noch für TAS, Lipidperoxidation, Kupfer und Eisen signifikant verschiedene Werte im Vergleich zu den Kontrollen in den Nieren. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass 900, 1.800 und 2.450 MHz zu oxidativem Stress in Nieren und Hoden junger Ratten führen können, sichtbar an erhöhter Lipidperoxidation, oxidierbarem Eisengehalt und geringeren Konzentrationen an Spurenelementen, TAS und Glutathion in Nieren und Hoden von Tieren, die sich in der Entwicklung befinden, vergleichbar der Pubertät beim Menschen.

**Shahin et al. (2013)** untersuchten weibliche Mäuse nach Bestrahlung mit 2,45 GHz (nicht-thermische Leistungsflussdichte von  $335,49 \text{ mW/m}^2$ , SAR  $23,023 \text{ mW/kg}$ , 2 Stunden/Tag über 45 Tage). Nach den 45 Tagen wurden Blut und Gewebe-Homogenisate von Leber, Nieren und Eierstöcken entnommen zur Bestimmung von Blutzell-Parametern (Erythrozyten, Leukozyten, das Verhältnis von Neutrophilen zu Lymphozyten, Hämoglobingehalt), DNA-Brüchen, NO,  $\text{NO}_2/\text{NO}_3$  (Nitrit/Nitrat), Progesteron (P4), Estradiol (E2), ROS und den antioxidativen Enzymen Superoxid-Dismutase (SOD), Katalase und Glutathionperoxidase (GPx). Bei den bestrahlten Tieren war ein signifikanter Anstieg von ROS, Hämoglobin, Gesamtzahl der Erythrozyten und Leukozyten, DNA-Strangbrüchen und Hormonen (P4 und E2 waren im Plasma erhöht gegenüber den Kontrollen, signifikant aber nur E2) zu sehen sowie eine signifikante Abnahme von NO und antioxidativer Enzym-Aktivität in allen 3 Organen. Die Mikrowellenstrahlung geringer Feldstärke erzeugt physiologische Stressreaktionen in trächtigen Mäusen und führte zum Absterben der Embryos. In den Eierstöcken sah man vergrößerte Follikel, die Zahl der Embryos war signifikant geringer und die Entwicklung blieb zurück. Die Autoren führen die schädlichen Auswirkungen auf den oxidativen Stress (ROS beeinträchtigen das antioxidative Abwehrsystem und können zu Apoptose führen), auf die Änderung der Progesteron- und Estradiol-Konzentrationen und auf DNA-Strangbrüche zurück. Die veränderten Leukozytenzahlen deuten auf entzündliche Vorgänge hin. Die 2,45-GHz-Strahlung ist bei dieser hohen Intensität ein starker Auslöser von oxidativem Stress.

**Sangün et al. (2015)** hatten in der ersten Längsschnittstudie zu dieser Strahlung untersucht, welche Auswirkungen langzeitige WLAN-Bestrahlung (2,45 GHz) auf Wachstum und Entwicklung von jungen weiblichen Ratten hat. Während der Embryogenese als der empfindlichsten Zeit können schwere Schäden durch äußere Einwirkung von Chemikalien oder

Strahlung entstehen. Die jungen Weibchen wurden schein-, prä- und postnataler Bestrahlung ausgesetzt (2,45-MHz-Bestrahlung je 1 Stunde pro Tag bis zur Pubertät mit 45,5 V/m (entspricht ~5,5 W/m<sup>2</sup>) im Nahfeld, SAR 143 mW/kg Ganzkörperbestrahlung). In der Pubertät wurden Serum, Eierstock- und Hirngewebe gesammelt und der oxidative/antioxidative Status bestimmt. Es war chronischer oxidativer Stress in beiden Organen zu verzeichnen. Im Serum erfolgte die Bestimmung der Konzentrationen der Hormone Follikel-stimulierenden Hormon (FSH), Luteinisierendes Hormon (LH), 17β-Östradiol (E2) und des Insulinähnlichen Wachstumsfaktor-1 (IGF-1). Nur das LH im Serum war nach prä- und postnataler Bestrahlung signifikant gestiegen gegenüber der scheinbestrahlten Kontrolle. Dazu kamen histologische Analysen von Hypothalamus und Eierstöcken zur Feststellung von Zell- und Gewebeveränderungen; es ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Die pränatale Bestrahlung mit 2,45 GHz bewirkte Wachstumseinschränkungen und verzögerten Eintritt in die Pubertät bei den weiblichen Ratten. Die Strahlungsintensitäten waren im Bereich der internationalen Grenzwerte. Die chronische Einwirkung der WLAN-Strahlung kann insbesondere während der intrauterinen Phase und frühen Kindheit schädliche Auswirkungen auf Wachstum und Pubertät haben. Empfehlung der Autoren: Vorsorgemaßnahmen sollten besonders in der Nähe solcher Strahlungsquellen und bei Langzeiteinwirkung ergriffen werden.

**Yüksel/ Nazıroğlu et al. (2016)** hatten weibliche Ratten ein Jahr lang mit 900, 1.800 und 2.450 MHz bestrahlt und danach Muttertiere und Nachkommen auf den Hormonstatus und oxidativen Stress untersucht (im Kapitel 6.1. zu oxidativem Stress beschrieben). „Bei den 4, 5 und 6 Wochen alten Nachkommen waren insgesamt stärkere Auswirkungen der Strahlung zu sehen als bei den Muttertieren, besonders starke Unterschiede bei 2,45 GHz.“



Schematische Darstellung, wie Giftstoffe Zellkaskaden auslösen, die zu oxidativem Zellstress und in der Folge zu entzündlichen Erkrankungen führen (aus umg, 2012, von Baehr).

Inzwischen sind weitere WLAN-Studien zur Embryotoxizität erschienen, die auf EMF:data und im ElektromogReport rezensiert sind, u.a.: Holovská et al. (2021), Andraskova et al. (2022), Tahir et al. (2024), Tan et al. (2022), Popovičová et al. (2024), Cakir et al. (2025). Diese werden in der tabellarischen Studienübersicht beschrieben.

## 2.1 Der Abstand ist Dein Freund!



Diese Erkenntnisse zur Embryotoxizität, insbesondere des viel genutzten WLAN, gerade auch in Kitas und Schulen, Kliniken und Geburtsstationen, müssten von den Gesundheitsbehörden breit kommuniziert werden. Das geschieht leider nicht. Selbst die Telekom warnt im Handbuch zu einem Router:

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

Viele Nutzerinnen und Nutzer „lieben“ ihr Smartphone so sehr, dass sie diese Risiken nicht wahrhaben wollen. Man kann sich schützen.

Schwangere durch den rigorosen Verzicht. Darüber müssen sie von Ärztinnen, Ärzten und Hebammen aufgeklärt werden. Und sonst gilt: Informieren Sie sich über alle Maßnahmen, die zur Strahlungsminimierung führen nach der Regel: Der Abstand ist Dein Freund! Dazu gibt der Ratgeber 1 „Elektrostress im Alltag“ von diagnose:funk viele Tipps ([diagnose-funk.org/ratgeber1](https://diagnose-funk.org/ratgeber1)). Er wurde von der Sanitätsdirektion Salzburg zusammen mit diagnose:funk verfasst.

# FUNKPAUSE

**Elektromagnetische Strahlung schadet der Entwicklung von Embryos und Babys.**

Information der Umwelt- und Verbraucherschutzorganisation diagnose:funk | [www.diagnose-funk.org](http://www.diagnose-funk.org)



Tipps zum Schutz der Kinder

diagnose:funk

# TOTE HOSE

**Mobilfunk schädigt Spermien und Hoden**

Information der Umwelt- und Verbraucherschutzorganisation diagnose:funk | [www.diagnose-funk.org](http://www.diagnose-funk.org)



Tipps zur Risikovermeidung

diagnose:funk

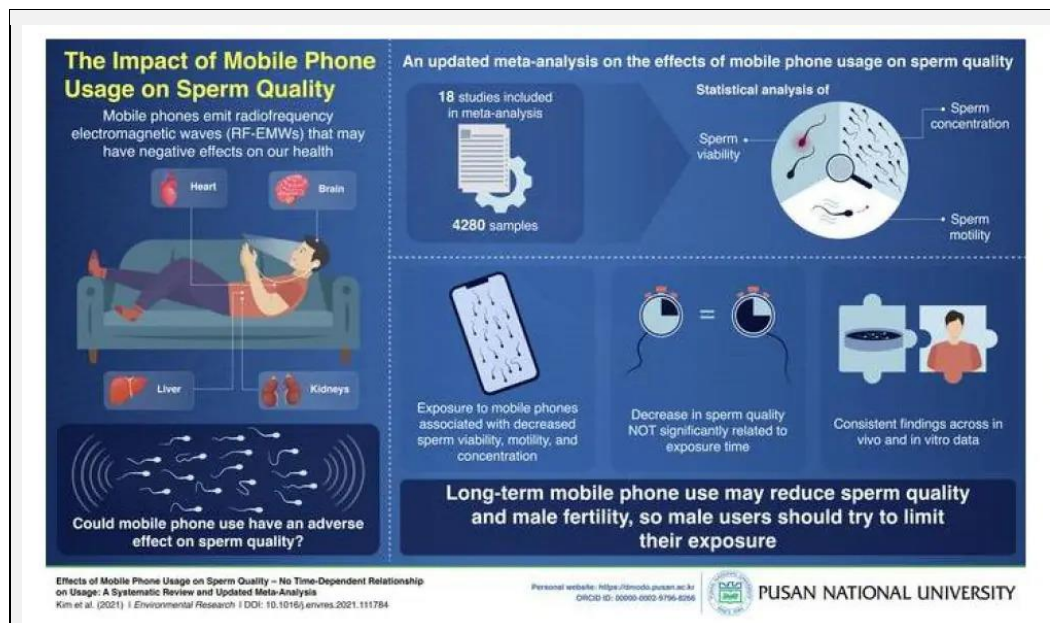
Diese Flyer klären kurz und knapp über die Gesundheitsrisiken durch Funkstrahlung auf. Sie sind damit sehr gut geeignet zum Auslegen z.B. in Arztpraxen oder Apotheken.

Hebammen, Ärztinnen und Ärzte können diese Flyer kostenlos anfordern, Bestellung über unseren Online-Shop:

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

[shop.diagnose-funk.org/Tote-Hose-Flyer](http://shop.diagnose-funk.org/Tote-Hose-Flyer)

## 2.2 Auswirkungen auf die männliche Fruchtbarkeit



Die wichtigsten Ergebnisse der Meta-Analyse von Kim et al. 2021: Es gibt einen eindeutigen Zusammenhang zwischen Mobiltelefonen und Spermenschädigung. Die Nutzung von Mobiltelefonen verringerte die Spermienmenge und Spermienqualität. Die Spermien waren weniger beweglich und lebensfähig. Grafik: Pusan-Universität, Kim et al. 2021

Die Meta-Analyse von Levine et al. (2022) ergab, dass zwischen 1973 und 2018 die mittlere Spermienkonzentration weltweit um 51,6 % und die Gesamtspermienzahl pro Ejakulat um 62,3 % sank. In den neueren Jahrzehnten verlief der Rückgang laut dieser Arbeit sogar steiler als zuvor, wofür multifaktorielle Ursachen angegeben werden. Eine Ursache ist die Strahlenbelastung, v.a. durch das Tragen des Smartphones in der Hosentasche. Dazu hat diagnose:funk bereits 2016 im Brennpunkt „130 Studienergebnisse. Smartphones & Tablets schädigen Hoden, Spermien und Embryos“ eine Studienaufarbeitung publiziert (<https://kurzlinks.de/Obn>). 2019 veröffentlichten Mutter/Hensinger den Fachartikel „Rückgang der Spermienqualität: Umweltmedizinische Ursachen“ (in: Zeitschrift für Komplementärmedizin, Thieme-Verlag). Inzwischen liegen zwei umfangreiche Reviews sowie eine große epidemiologische Studie zu Auswirkungen auf Spermien vor. Wir beschränken uns im Folgenden auf den Hinweis auf drei zentrale Arbeiten.

- Die Meta-Analyse (Review) von 2021 der Pusan National University, Korea, zu den Auswirkungen von Mobiltelefonen auf die Spermienqualität kommt zu dem Schluss: „Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Nutzung von Mobiltelefonen zu einer verminderten Beweglichkeit, Lebensfähigkeit und Konzentration von Spermien führt.“ In Anbetracht der Tatsache, dass die Ergebnisse sowohl in vivo als auch in vitro (kultivierte Spermien) konsistent waren, warnt Dr. Kim: „Männliche Handynutzer sollten sich bemühen, die Handynutzung zu reduzieren, um ihre Spermienqualität zu schützen“ (Kim et al. 2021).
- Der Review „Health Impact of 5G“ (2022) wurde vom Technikfolgenausschuss des EU-Parlaments, abgekürzt STOA, herausgegeben. Ein Wissenschaftlerteam unter Leitung des in der Krebsforschung renommierten Ramazzini-Instituts dokumentiert auf 200

Seitens alle wissenschaftlichen Arbeiten, die seit 1945 zu Mobilfunkstrahlung und Krebs bzw. verminderter Fruchtbarkeit veröffentlicht wurden. Das Ergebnis: Mobilfunkstrahlung ist wahrscheinlich krebserzeugend, eindeutig fruchtbarkeitsschädigend bei Männern, bei Frauen möglicherweise embryoschädigend.

- Die bisher größte epidemiologische Studie an Soldaten, durchgeführt in der Schweiz, bestätigt die Ergebnisse von Labor- und Tierstudien. Soldaten, die das Mobiltelefon mehr als 20-mal pro Tag benutzten, hatten im Durchschnitt eine signifikant geringere Spermienkonzentration als Soldaten, die ihr Handy nicht mehr als einmal pro Woche verwendeten (Rahban 2023, s. [diagnose-funk.org/2020](https://diagnose-funk.org/2020)).

## 2.3 Ist Funkstrahlung gefährlich?

### So informiert das Bundesamt für Strahlenschutz:

In der Ausgabe 8/26 des Frauenmagazins *Freundin* wurden Expertinnen und Experten zu verschiedenen Gesundheitsthemen befragt, unter anderem das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) zum Tragen des Mobiltelefons in der Hosentasche:

„Beeinflusst das Handy in der Hosentasche die Fruchtbarkeit? NEIN. Handys müssen auch bei maximaler Sendeleistung Höchstwerte einhalten, die vor allen gesundheitsrelevanten Wirkungen schützen“, erklärt das Bundesamt für Strahlenschutz. „Das gilt auch, wenn es sich dauernd nahe am Körper befindet, wie in der Hosentasche.“ Mit dem CE-Zeichen am Gerät erklärt der Hersteller, dass diese Höchstwerte eingehalten werden.

„Überhaupt sind Handystrahlen nach aktuellem Kenntnisstand ungefährlich - anders, als viele denken: Sie übertragen Gespräche und Daten mit Hilfe von elektromagnetischen Feldern (genauso wie WLAN). Diese Strahlung kann lediglich unseren Körper erwärmen, die Grenz- und Höchstwerte schützen aber davor. Auch der Schlaf wird von Handys nicht negativ beeinflusst. Aus Sicht des BfS ist es deshalb nicht nötig, das Mobiltelefon außerhalb des Schlafzimmers aufzubewahren. Psychologisch kann das Gerät auf dem Nachtschrank aber sehr wohl den Schlaf stören: Permanente Benachrichtigungstöne und das Gefühl, erreichbar zu sein, stressen unterbewusst und verhindert ruhige Nächte.“

### So informiert die Wissenschaft:

Die Übersichtsstudie (Review) „Auswirkungen der Handynutzung während der Schwangerschaft auf die fetale Entwicklung und Geburtsfehler: eine Übersicht“ (Chatha et al. 2026) fasst die Studienlage so zusammen:

„In der Fachliteratur wird berichtet, dass die Exposition gegenüber elektromagnetischer Strahlung (EMR) über Veränderungen der DNA-Methylierung und der Histonmodifikation mit genetischen Veränderungen in Verbindung steht. Diese Veränderungen können wichtige Genexpressionsmuster für die fetale Entwicklung stören. Solche Veränderungen könnten langfristige Auswirkungen haben, darunter eine Prädisposition für Entwicklungsstörungen oder chronische Erkrankungen. Auf zellulärer Ebene wurde die EMF-Exposition mit Veränderungen der Kalziumsignalübertragung, mitochondrialer Dysfunktion und DNA-Strangbrüchen in Verbindung gebracht. Diese Auswirkungen sind besonders besorgniserregend während der Embryogenese, einer Phase, die durch rasche Zellteilung, die Wanderung der Zellen zu ihren Bestimmungsorten

---

*im Körper und ihre anschließende Differenzierung gekennzeichnet ist. Epidemiologische Belege deuten darauf hin, dass EMF-Exposition den Ausgang einer Schwangerschaft beeinflussen kann. Studien, die den Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen während der Schwangerschaft und unerwünschten Folgen untersuchten, haben einige interessante Muster festgestellt: • Geringes Geburtsgewicht (LBW) ... • Frühgeburt: Studien wie die von Megha et al. (2022) ... • Angeborene Anomalien... • Die Handynutzung der Mutter wurde mit Verhaltensauffälligkeiten und kognitiven Beeinträchtigungen bei den Nachkommen in Verbindung gebracht ..."*

### 3 Der Interpretationsstreit

---

Warum werden auf Grundlage dieser Studienlage Mädchen, Jungen und Eltern nicht aufgeklärt? Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) wendet ein, das sei nicht notwendig. Kausalitätskriterien seien nicht erfüllt, es gebe zahlreiche Studien ohne Befunde und insgesamt bestünden noch zu viele Unsicherheiten. Jetzt schon Risiken zu kommunizieren, sei Alarmissmus. Das BfS behauptet, dass unterhalb der Grenzwerte keine Risiken nachgewiesen seien, und bezieht Studien, die nicht-thermische Wirkungen nachweisen, nicht in seine Risikobewertung ein. Mit dieser Position setzt sich unser ÜBERBLICK Nr. 3 „Zeigt Mobilfunk auch nicht-thermische Wirkungen?“ auseinander ([diagnose-funk.org/2034](http://diagnose-funk.org/2034)).

#### 3.1 Einordnung der Gesamtevidenz

Die Studien zur Embryotoxizität zeigen eine bemerkenswerte Konsistenz über unterschiedliche Modelle hinweg: Oxidativer Stress, DNA-Schäden, gestörte Zellprozesse und neuronale Dysfunktionen treten wiederholt gemeinsam auf und bilden ein plausibles biologisches Wirkgefüge. Die vorhandene Forschung zeigt kein isoliertes Phänomen, sondern ein systemisches Muster: Mobilfunkstrahlung greift in zentrale Steuerungsprozesse der Embryonal- und Gehirnentwicklung ein. Ob man daraus einen endgültigen „Beweis“ ableitet, hängt vom wissenschaftlichen Maßstab ab – aber nach den Kriterien des Vorsorgeprinzips ist die Datenlage konsistent genug, um von einem biologisch plausiblen und mehrfach belegtem Risikopotenzial zu sprechen, das Schutzmaßnahmen erfordert.

Das Argument, es seien v.a. Tierstudien, die nicht auf den Menschen übertragbar seien, ist absurd. Dr. Ulrich Warnke nimmt im Interview dazu Stellung: *„Tierstudien sind das Rückgrat der medizinischen Risikobewertung. Ohne sie gäbe es keine Arzneimittelzulassung und keinen Umwelt- oder Verbraucherschutz. Die biologischen Grundmechanismen sind bei Menschen und Tier hochgradig vergleichbar. Wer Tierstudien hier abwertet, verlässt den Boden wissenschaftlicher Logik“* ([diagnose-funk.org/2327](http://diagnose-funk.org/2327)).

#### 3.2 Die Ausgewogenheitsforderung zur Herstellung von Unsicherheit und Paralyse

Auch Studien, die keine Effekte zeigen, widerlegen nicht Studien, die Effekte nachweisen. Die entscheidende Frage ist nicht, ob die Evidenz vollständig ist, sondern wie sie gewichtet wird. In der aktuellen Debatte herrscht bei den Behörden die Praxis, die Kriterien zu privilegieren, die Unsicherheit betonen, während Hinweise auf Risiken relativiert werden, v.a. durch das Anzweifeln oder durch Studien mit Null-Ergebnissen. Diese asymmetrische Interpretation

---

beeinflusst die Schlussfolgerungen maßgeblich.

Der Umgang der Behörden mit den Erkenntnissen über die Embryotoxizität ist ein Lehrbeispiel für Agnogenese, die Konstruktion von Nicht-Wissen, die Pinto (2019) im Artikel „Wissen oder lieber nicht: Agnotologie und die soziale Konstruktion von Unwissenheit in der kommerziell orientierten Forschung“ analysiert. Unwissen wird produziert und vorgetäuscht, indem wichtige Studien aus der Risikobewertung durch Nichtbeachtung, Anzweifeln oder verfälschende Interpretationen ausgeschlossen werden. Angebliches Nicht-Wissen wird dann als Wissen ausgegeben. Pinto nennt diese Taktiken der Verharmlosung Agnogenese. Eine weitere Methode besteht darin, so Pinto, von Kritikern zu fordern, dass sie auch die Studien anführen müssten, die keine Risiken nachweisen. Das ist in etwa so, als müssten Tabakkritiker gleichwertig Gefälligkeitsstudien von Big Tobacco anführen, AKW-Gegner die Studien, die Sicherheit versprechen, und Umweltschützer bei Glyphosat die Monsanto-Publikationen würdigen. Pinto schreibt dazu am Beispiel Tabak:

*„Wie zu erwarten war, wurde die Beeinflussung der Medienberichterstattung auch für die Tabakindustrie zu einem wichtigen Instrument im Kampf gegen Regulierungsmaßnahmen. Unter Berufung auf die journalistische Ausgewogenheit im Rahmen der ‚Fairness-Doktrin‘, die Rundfunkanstalten dazu verpflichtete, bei der Behandlung kontroverser Themen von öffentlicher Bedeutung gegensätzliche Standpunkte einzubeziehen, forderten die Anwälte der Industrie gleiche Sendezeit für beide Seiten der Debatte. Jedes Mal, wenn wissenschaftliche Forschungsergebnisse herangezogen wurden, um zu behaupten, dass Rauchen Lungenkrebs verursacht, kontaktierten die Anwälte der Industrie die jeweilige Redaktion und legten eine Liste ‚unabhängiger‘ wissenschaftlicher Experten vor, die die Forschungsergebnisse anzweifeln. Ein solcher Appell an ‚Ausgewogenheit‘ und ‚Objektivität‘ führte in der Öffentlichkeit zu der Annahme, dass die Experten noch keinen wissenschaftlichen Konsens über den Zusammenhang zwischen Rauchen (und später Passivrauchen) und Lungenkrebs erzielt hätten. Mit den Worten von Oreskes und Conway (2010): ‚Ausgewogenheit wurde offenbar so interpretiert, dass beiden Seiten das gleiche Gewicht beigemessen wurde, anstatt beiden Seiten das richtige Gewicht beizumessen‘. Ein Großteil des Erfolgs, den die Tabakindustrie durch den Kauf von Sendezeit und Anzeigenfläche in den Massenmedien erzielte, war auf das journalistische Bekenntnis zurückzuführen, beide Seiten der Geschichte darzustellen.“*

So wird eine Paralyse durch die Relativierung der Risiken hergestellt mit der Behauptung, Ausgewogenheit sei ein wissenschaftliches Kriterium. Diese Verharmlosungstaktiken behandeln wir im Homepageartikel „David Michaels: Wenn wissenschaftliche Erkenntnisse mächtige Interessen bedrohen. Über die Taktiken der Industrie: Zweifel säen, um Schutzvorschriften zu verhindern“ ([diagnose-funk.org/1882](http://diagnose-funk.org/1882)).

Gleichzeitig werden Evidenzanforderungen so formuliert, dass sie unter realen Forschungsbedingungen nur schwer erfüllbar sind. Diese Orientierung an gesicherter Kausalität führt dazu, dass Risiken erst dann anerkannt werden, wenn sie bereits manifest geworden sind. Damit wird das Vorsorgeprinzip ausgehebelt. Mit der mechanistischen Auffassung von Kausalität setzt sich unser Brennpunkt „Der Kausalitäts-Betrug“ auseinander ([diagnose-funk.org/1539](http://diagnose-funk.org/1539)).

### **3.3 Die stille Dimension möglicher Schäden**

Die Diskussion über Embryotoxizität wird häufig darauf reduziert, ob klar nachweisbare Fehlbildungen vorliegen, die sich vom Tierversuch unmittelbar auf den Menschen

---

übertragen lassen. Diese Perspektive greift jedoch zu kurz. Die relevante Dimension möglicher Effekte liegt vielmehr in subtilen Veränderungen von Entwicklungsprozessen. Wenn elektromagnetische Felder in sensiblen Phasen der Embryonalentwicklung auf Prozesse wie Zellteilung, neuronale Vernetzung oder Genregulation einwirken, sind die möglichen Folgen nicht notwendigerweise unmittelbar sichtbar. Sie können sich erst Jahre später manifestieren, etwa in kognitiven Einschränkungen, Verhaltensauffälligkeiten oder einer erhöhten Vulnerabilität für neurologische Störungen. Gerade diese Verzögerung erschwert den wissenschaftlichen Nachweis und begünstigt eine systematische Unterschätzung möglicher Risiken. Das Fehlen unmittelbarer, klar zuordbarer Effekte – zumal viele biologische Studien am Menschen aus ethischen Gründen nicht möglich sind – wird dann fälschlich als Hinweis auf Unbedenklichkeit interpretiert.

### 3.4 Vorsorgeprinzip und regulatorische Praxis

Das Vorsorgeprinzip fordert, bei plausiblen Risiken präventiv zu handeln, auch wenn wissenschaftliche Unsicherheiten bestehen. Es basiert auf der Einsicht, dass das Abwarten zu irreversiblen Schäden führen kann. Unsicherheit wird häufig als Argument gegen Vorsorge verwendet, anstatt als Anlass für präventives Handeln. Doch die Bewertung der Evidenz ist inzwischen zu einer politischen Debatte geworden. Prof. James C. Lin (2025) analysierte in seinem Artikel „*Health and safety practices and policies concerning human exposure to RF/microwave radiation*“ die Gründe, warum die Erkenntnisse über Schädigungen bestritten werden. Er beschreibt einen Industrie-Regulierungs-Komplex aus WHO-EMF-Projekt, ICNIRP und Bundesamt für Strahlenschutz, der mit seinen Entwarnungen die Milliardengeschäfte der Mobilfunkindustrie absichert. In einem Interview auf der Plattform infosperber.ch sagte die Wissenschaftlerin Prof. Meike Mevissen:

*„Mich stört dabei, dass Institutionen, wie etwa das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz, ständig alles wegdiskutieren. Auch wenn die Effekte, die gefunden wurden, klein sind, kann man das auch so kommunizieren. Das Bundesamt möchte, dass die Wissenschaft die Aussage macht, dass es keine Effekte gibt. Daraus folgt, dass sie keine Entscheidung treffen müssen, was offenbar, auch wenn es kleine Effekte sind, nicht gewollt wird. Die Forschung ist sehr politisch und wir sind immer wieder mit der Haltung konfrontiert, dass es keine Gesundheitsrisiken geben darf. Das behindert unsere Arbeit manchmal“* (16.01.2026)

<https://www.infosperber.ch/politik/schweiz/unsere-forschung-wurde-behindert>

Für die Entwarnung interpretiert das Bundesamt für Strahlenschutz Studien einseitig und falsch, und es wurden vom BfS entwarnende Pressekampagnen inszeniert ([diagnose-funk.org/2143](https://diagnose-funk.org/2143) & [diagnose-funk.org/1657](https://diagnose-funk.org/1657)). Mit dieser Politik, die die Risiken verharmlosend setzen sich mehrere unserer Brennpunkte auseinander. Im Folgenden dokumentieren wir Kritiken an entwarnenden Studienbesprechungen des deutschen Bundesamtes für Strahlenschutz zu zwei Arbeiten, die prä- und postnatale Auswirkungen untersuchten. Die Kritik an der Interpretation der MOBI-Kids-Studie zu Krebs bei Kindern ist aus dem Artikel „*Die Auseinandersetzung um die Deutungshoheit zu Risiken der Mobilfunkstrahlung*“ von Peter Hensinger in *umwelt-medizin-gesellschaft* 2/2023. Die Kritik an der Interpretation der Studie von Bozok et al. (2023) zu Auswirkungen auf das Herzmuskelgewebe des Embryos schien im *ElektromogReport* 3/2025 und wurde von Dr. Klaus Scheler verfasst (siehe S. 23 in diesem ÜBERBLICK)

## 4 Die Auseinandersetzung um die Deutungshoheit zu Risiken der Mobilfunkstrahlung (Auszug)

von Peter Hensinger, M.A.

Die MOBI-Kids-Studie wurde in 14 Ländern in den Jahren 2010 bis 2015 durchgeführt, in einem Zeitraum, in dem die Nutzung von mobiler Kommunikation rapide zunahm. Sie ist die bisher größte Studie dieser Art. Die Hauptstudie untersuchte bei 671 Hirntumorpatienten im Alter von 10 bis 24 Jahren die Historie ihres Tumors.

Das Bundesamt für Strahlenschutz sieht im Ergebnis der MOBI-Kids-Studie den Beweis dafür, dass Handystrahlung bei Kindern keine Gehirntumore auslösen kann. Autoren der Studie widersprechen dieser Interpretation jedoch. Um die Interpretation der MOBI-Kids-Studie ist eine heftige Kontroverse entstanden, die im EMF-Portal dokumentiert ist. Siehe Quelle (1) am Ende von Kapitel 4.

### 4.1 Die Interpretation des Bundesamtes für Strahlenschutz

Der EU-Forschungsdienst Cordis war sich bei der Auftragsvergabe der MOBI-Kids-Studie über ihre Wirkung bewusst, er schrieb: „Die Ergebnisse der Studie werden voraussichtlich eine sehr hohe öffentliche Aufmerksamkeit erhalten und könnten erhebliche gesellschaftliche Auswirkungen haben.“ (2) Diese Aufmerksamkeit wurde weltweit erreicht. Mit einer wirkmächtigen Botschaft teilte das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) in einer Pressemitteilung das angebliche Studienergebnis mit: „Die Nutzung von Mobiltelefonen und DECT-Telefonen erhöht das Risiko für Hirntumoren bei Kindern und Jugendlichen nicht. Das legen die Ergebnisse der kürzlich veröffentlichten internationalen MOBI-Kids-Studie nahe“ (07.02.2022) (3). Diese Erklärung des BfS wurde von Presse, Hörfunk, TV, Wissenschafts- und Medizinportalen ungeprüft mit der Botschaft verbreitet, durch diese Studie sei endgültig bewiesen, dass Kinder und Jugendliche Smartphones und Tablets risikolos nutzen können.

### 4.2 Autoren der Studie beurteilen die Interpretation des Bundesamtes für Strahlenschutz als Fehlinterpretation

Die MOBI-Kids-Studie beweist nicht, wie vom BfS behauptet, dass kein Hirntumorrisiko für Kinder besteht. Diese Interpretation weisen Autoren der Studie zurück. In einem Artikel in *medi.um*, einer österreichischen Ärztezeitung, nahmen vier Lehrstuhlinhaber der Medizinischen Universität Wien, die Dozenten und Professoren Hutter, Kundi, Moshhammer und Wallner, darunter zwei Autoren der MOBI-Kids-Studie (Hutter, Kundi), Stellung. Die Zeitschrift überführt die Interpretation des BfS als Fehlinterpretation und ordnet sie im Editorial unter „Dilettantismus“ bzw. „Lobbyismus“ ein. Der Artikel stellt dann klar: „Dass die MOBI-Kids-Ergebnisse mit der Annahme keines Risikos der Mobiltelefonexposition oder sogar generell von Funkstrahlung verbunden wären, entbehrt ... jeder Grundlage.“ (4) Die Autoren führen aus:

- Die MOBI-Kids-Studie hat nicht nachgewiesen, dass Kinder vom Handytelefonieren keinen Gehirntumor bekommen. Bei der überwiegenden Zahl (mindestens 80 %) der untersuchten Kinder mit Tumoren war der Tumor bereits entstanden, **bevor** sie ein Handy nutzten, pränatal oder kurz nach der Geburt.

- Die MOBI-Kids-Studie weist darauf hin, dass durch die spätere Nutzung von Mobiltelefonen eine beschleunigte Entwicklung dieser bereits vorhandenen Tumoren, die eben nicht von der Handynutzung ausgelöst wurden, erfolgt sein dürfte. Die Ergebnisse belegen nachvollziehbar eine krebspromovierende Wirkung nicht-ionisierender Strahlung: *„Es wird angenommen, dass viele Tumore im Kindes- und Jugendalter möglicherweise schon pränatal oder kurz nach der Geburt ausgelöst werden. Tumoren, die für die MOBI-Kids-Studie in Frage kommen, erreichen daher ihren Höhepunkt hauptsächlich im 3. Lebensjahr und gehen danach zurück. In der Altersspanne von 10 bis 24 Jahren können daher viele Tumorpatienten bereits eine wachsende Masse an neoplastischen Zellen gehabt haben, die zu ihrer Hirntumor-Diagnose führten, nachdem sie mit der Nutzung von Mobiltelefonen begonnen haben. Unter diesen Umständen könnte die Nutzung von Mobiltelefonen die Wachstumsrate dieser entstehenden Tumore erhöht und zu einer früheren Diagnose geführt haben“* (MOBI-Kids-Studie, S. 15).

Diese Aussage zur krebspromovierenden Wirkung wird vom BfS unterschlagen.

### 4.3 Wunschdenken führt zur Fehlinterpretation

Doch wie kommt es zur Fehlinterpretation durch das BfS? Im Abstract der Studie heißt es scheinbar eindeutig: *„Insgesamt liefert unsere Studie keinen Beweis für einen kausalen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und Hirntumoren bei jungen Menschen.“* Diese Formulierung erschließt sich in ihrer Bedeutung unmissverständlich erst dann, wenn man die ganze Studie liest und die Formulierung um einen Halbsatz ergänzt, der sich aus dem Gesamthalt der Studie ergibt:

*„Insgesamt liefert unsere Studie keinen Beweis für einen kausalen Zusammenhang zwischen der Nutzung von Mobiltelefonen und Hirntumoren bei jungen Menschen, **weil die in der Studie erfassten Hirntumoren mehrheitlich vor(!) Beginn einer Handynutzung entstanden sind**“* (Ergänzung in Fettdruck durch diagnose:funk).

Scheler/Hensinger kritisieren in ihrer ausführlichen Analyse in umwelt-medizin-gesellschaft 3/2022 die aus dem Zusammenhang gerissene Interpretation des BfS, die sein Wunschdenken widerspiegelt: *„Die weitgehend unkritische und einseitige Übernahme von Aussagen in der MOBI-Kids-Studie mit ihrer verheerenden Wirkung ist unseres Erachtens unverantwortlich. Fazit: Das Bundesamt für Strahlenschutz wird seiner Verpflichtung zur Vorsorge nicht gerecht, es verfehlt seinen Schutzauftrag. Es sollte seine Presseerklärung zur MOBI-Kids-Studie zurückziehen und eine Richtigstellung veröffentlichen.“* (5)

In einem Brief vom 06.02.2023 forderte diagnose:funk die BfS-Präsidentin dazu auf, die BfS-Interpretation der MOBI-Kids-Studie zu korrigieren. Das BfS antwortete diagnose:funk in einem Brief mit einem einzigen Satz: *„Das BfS sieht keinen Grund, seine Position zu MOBI-Kids zu ändern“* (08.03.2023).

#### Quellen

- (1) Castaño-Vinyals et al. (2021): Wireless phone use in childhood and adolescence and neuroepithelial brain tumors: Results from the international MOBI-Kids study, *Environ Int* 2021; 160: 107069, <https://www.emf-portal.org/46426>
- (2) Cordis (2009): Risk of brain cancer from exposure to radiofrequency fields in childhood and adolescence, <https://cordis.europa.eu/article/id/86082-mobile-phone-use-and-childhood-brain-cancer/de>

- (3) Bundesamt für Strahlenschutz (07.02.2022): Mobilfunk: Kein erhöhtes Tumorrisiko für Kinder. Studie MOBI-Kids stützt Risikobewertung im Strahlenschutz  
<https://www.bfs.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/BfS/DE/2022/003.html>
- (4) Kundi M, Hutter H-P, Wallner P, Moshhammer H (2022): Stellungnahme zu den Ergebnissen der Mobi-Kids-Studie. medi.um 01/2022; Download auf: <https://www.aegu.net>
- (5) Scheler K, Hensinger P (2022): Ergebnisse der MOBI-Kids-Studie und ihre durch das Bundesamt für Strahlenschutz verbreitete Fehlinterpretation, umwelt-medizin-gesellschaft 3-2022.



Diese beiden Brennpunkte setzen sich mit den Methoden der Interpretation der Studienlage durch das WHO-EMF-Projekt, durch die ICNIRP und durch das Bundesamt für Strahlenschutz auseinander.

## 5 Bewertung der Studie von Bozok et al. durch das Bundesamt für Strahlenschutz

von Dr. Klaus Scheler

### Einleitung

Die Studie von Bozok et al. (2023) (siehe Quelle [1] am Ende von Kapitel 5) „The effects of long-term prenatal exposure to 900, 1800 and 2100 MHz electromagnetic field radiation on myocardial tissue of rats“ untersuchte erstmalig die langfristigen Auswirkungen einer Befeldung von trächtigen Sprague-Dawley-Ratten (weiße Ratten) mit gängigen Mobilfunkfrequenzen auf das Herzmuskelgewebe ihrer neugeborenen männlichen Jungtiere. Insgesamt wurde mit 6 Gruppen (zu n=3) von trächtigen Sprague-Dawley-Ratten experimentiert: 1. Gruppe: Kontrollgruppe (nicht befeldet), 2. Gruppe: 900 MHz, 24 h/Tag, 3. Gruppe: 1800 MHz, kontinuierlich 6 h/Tag, 4. Gruppe: 1800 MHz, kontinuierlich 12 h/Tag, 5. Gruppe: 1800 MHz, 24 h/Tag, 6. Gruppe: 2100 MHz, 24 h/Tag. Insgesamt wurden die Tiere über einen

Zeitraum von 20 Tagen befeldet. Nach 60 Tagen wurden die Jungtiere getötet und das Herzmuskelgewebe histopathologisch und biochemisch untersucht.

Die Wissenschaftler beobachteten bei den Jungtieren aus den befeldeten Gruppen eine atypische Myokardmorphologie in Form von pyknotischen Nuclei (degenerierten Zellkernen), zytoplasmatischer Vakuolisierung [2], eosinophil gefärbtem Zytoplasma und eine Vergrößerung der myokardialen Muskelfasern. Insbesondere nahmen die Herzmuskelschäden bei gleicher Befeldungsdauer (24 h/Tag) mit steigender Frequenz (900, 1800, 2100 MHz) zu, ebenso mit steigender Befeldungsdauer (6 h/Tag, 12 h/Tag, 24 h/Tag) bei gleicher Frequenz von 1800 MHz, so dass bei letzterem Ergebnis von einer Dosis-Wirkungs-Relation ausgegangen werden kann. Bei den Jungtieren aus der Kontrollgruppe traten die Schädigungen nicht auf: Ihr Herzgewebe zeigte eine typische Struktur der Herzmuskelzellen mit regelmäßigen Zellgrenzen und intaktem Endomysium.



Im ElektrosmogReport 3/2023 [3] wurde die Studie besprochen und ihre Ergebnisse als konstruktiver Beitrag zur Problematik der Wirkung von HF-EMF auf den Herzmuskel bewertet. Fast gleichzeitig zum Erscheinen der Studie im EMF-Portal [4] erschien eine Bewertung vom Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF) des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) [5], das die Studie rundum abwertet mit dem Fazit: „Aus diesem Grund liefert die Studie keinen verlässlichen Beitrag zum aktuellen Kenntnisstand hinsichtlich HF-EMF und Effekten auf das Herz.“

Die angeführten Gründe für die Studienabwertung werden dem Anliegen und den Aussagen der Studie nicht gerecht. Die Kritik ist daher zurückzuweisen, wie folgende Gegendarstellung im Einzelnen zeigt.

### 5.1 Verfälschte Darstellung der veröffentlichten Fakten

1. Das BfS behauptet in seiner Beurteilung, es sei nicht ersichtlich, ob die Zuordnung der trächtigen Ratten zu den verschiedenen Expositionsgruppen zufällig war. Diese Aussage ist unzutreffend: Die Studie war eine „randomized study“, wie klar unter dem Abschnitt „Methods“ der Studie zu lesen ist. Also war die Zuordnung zufällig, wie es auch üblich ist wegen der allgemein akzeptierten sonst möglichen Verzerrung.
2. Zusätzlich behauptet das BfS, es wären trächtige Ratten auf die Käfige verteilt worden. Das stimmt nicht: Den weiblichen Ratten wurde in jedem Käfig eine männliche Ratte zwecks Paarung zugeteilt. Die Schwangerschaftszeiten begannen daher nicht gleichzeitig. Erst nach Eintritt der Schwangerschaft wurde bestrahlt. Daher ist auch die folgende Kritik des BfS haltlos: „Es wird nicht erwähnt, ... ob die Exposition der Tiere gleichzeitig ... stattfand.“ [5] Das Vorgehen ist in der Veröffentlichung indirekt beschrieben.
3. Das BfS behauptet außerdem, es sei nicht ersichtlich, ob „die [nicht exponierten] Tiere denselben Umgebungsbedingungen ausgesetzt waren wie die exponierten Tiere.“

---

Auch das ist der Veröffentlichung in dem Abschnitt „Animal care and welfare“ weitgehend zu entnehmen, zumal auf die Beachtung und Prüfung der Health Guidelines for the Care and Use of Laboratory Animals verwiesen wird.

4. Die kritisierte geringe Zahl der untersuchten Tiere wird in dem Abschnitt „Discussion“ gut begründet: *„However, animal welfare should not be ignored in these animal studies. Thus, we used a minimal number of pregnant rats (n:3) per exposure group and we examined a minimal number of male pups (n:6) from these litters in our study.“*

## 5.2 Vernachlässigung des Gesamtzusammenhangs

Das BfS kritisiert weiter, dass die in der Studie untersuchten Substanzen MDA, ein Biomarker für Lipidperoxidation (Zellmembranschädigung), und Glutathion (GSH), ein Antioxidans in der Zelle, keine validen Biomarker für ROS (reaktive Sauerstoffspezies, Sauerstoffradikale) seien und folgert daraus: *„Die Aussage der Autoren, dass ihre Ergebnisse eine Rolle von HF-EMF bei der Entstehung von oxidativem Stress unterstützen, ist daher aus Sicht des BfS auf Basis der verwendeten Methoden nicht ableitbar.“*

An dieser Kritik zeigt sich, dass nicht berücksichtigt wurde, welche Rolle die Messung von MDA und GSH im Gesamtzusammenhang der Untersuchungen in der Studie spielt. Dieser wird im Folgenden zunächst kurz dargestellt.

Die kritisierte Aussage der Autoren beruht unter anderem – wie eingangs erwähnt – auf ihrem Untersuchungsergebnis einer Dosis-Wirkungs-Relation zwischen HF-EMF-Exposition und verschiedenen Herzmuskelschädigungen, die bei Nicht-Exposition gerade nicht auftreten. Außerdem wurde die Konsistenz dieser Befunde zu ähnlichen Ergebnissen von anderen Studien dargelegt. Damit sind wesentliche Bradford-Hill-Kriterien [6] erfüllt und somit weitgehend gesichert, dass die HF-EMF-Exposition als *Ursache* für die Herzmuskelschädigungen angesehen, also ein Kausalzusammenhang angenommen werden kann. Da in anderen Studien bei Einwirkungen von HF-EMF auf Organe immer wieder vermehrt ROS festgestellt wurden, bot es sich für die Autoren an, entsprechende ROS-Marker wie MDA und GSH auf biochemischer Ebene zu untersuchen und so den Kausalzusammenhang weiter abzusichern. Die Befunde der MDA- und GSH-Werte zeigten (bis auf eine Ausnahme) analog zu den Herzmuskelschädigungen eine (statistisch signifikante) Dosis-Wirkungs-Relation: Der MDA-Wert, d.h. die Lipidperoxidation (Zellmembranschädigung), stieg signifikant mit der Dauer der Bestrahlung (Dosis) an, der GSH-Wert, d.h. die Konzentration des antioxidativ wirkenden Glutathion in der Zelle, nahm entsprechend ab.

In der Kritik des BfS wurde ausgeführt, dass der MDA-Marker in erster Linie ein Marker für Lipidperoxidation und nicht unbedingt ein Marker für ROS ist, da MDA auch auf anderem Wege entstehen kann [7]. Man kann also von MDA nicht ohne Weiteres, also nicht automatisch auf ROS schließen, aber stets von ROS auf Lipidperoxidation und damit auf entsprechende MDA-Werte. Ähnlich verhält es sich mit den GSH-Werten, da GSH nur bei in-vitro-Versuchen als valider Biomarker für ROS gilt.

Die Aussage der Autoren der Studie, dass HF-EMF die Entstehung von ROS unterstützt, mag daher formal aus den MDA- / GSH-Daten *allein(!)*, d.h. losgelöst von den genannten Befunden, nicht zwingend ableitbar sein. Das war auch gar nicht das Anliegen der Autoren. Aber im Zusammenhang mit der Tatsache, dass in der Kontrollgruppe keine Schädigung der Herzmuskelzellen und damit keine Lipidperoxidation in den Zellen aufgetreten ist und zudem bestrahlte Gruppen und Kontrollgruppe sonst gleichen Untersuchungs-

---

bedingungen ausgesetzt waren, bleibt HF-EMF als einzige relevante Größe übrig, um die gemessenen MDA- und GSH-Werte und darüber hinaus die Dosis-Wirkungs-Relation zu erklären. Die Befunde sind damit – wie die Autoren schreiben – im Einklang mit der Annahme, dass durch HF-EMF-Exposition ROS vermehrt auftreten.

Da das BfS diese Folgerung der Autoren ohne Berücksichtigung dieses Gesamtzusammenhangs der Argumentation ablehnt, wird die Bewertung des BfS als nicht nachvollziehbar und unberechtigt zurückgewiesen.

### 5.3 Fehlende Abwägung der Relevanz von Einflussgrößen

Es wurde vom BfS weiter kritisiert, dass einige Einflussgrößen (Verblindung gegeben? Alter der trächtigen Ratten? Ort und Art der Platzierung der Käfige, z.B. alle Gruppen im gleichen Raum? Kontrollgruppe mit abgeschalteter Antenne ausgestattet?) in der Veröffentlichung nicht erwähnt wurden. Diese hätten die Kritiker des BfS von den Autoren der Studie in Erfahrung bringen können. Die Bewertung, dass daher(!) ein „*erhebliches Verzerrungsrisiko*“ [5] nicht ausgeschlossen werden könne, ist eine suggestive, zweckgefärbte Folgerung: Denn das Vorliegen eines Verzerrungsrisikos ist einfach nicht beurteilbar, wenn man nichts über die Berücksichtigung dieser Einflussgrößen weiß. Genauso gut könnte man umgekehrt folgern, dass (trotz der nicht dokumentierten Einflussgrößen) eine erhebliche Relevanz der Studie nicht ausgeschlossen werden kann.

Grundsätzlich erlaubt Nichtwissen eine neutrale Folgerung nur in der Form: „*Kann (abschließend) nicht beurteilt werden, ohne weitere Details zu kennen.*“ Nichtwissen erlaubt nicht den folgenden Schluss: Gewisse Einflussgrößen wurden nicht beachtet und daher lässt sich Abwertung rechtfertigen. Es könnte ja auch sein, dass alle Fragen zu den fehlenden Einflussgrößen positiv beantwortet werden können. Wenn alle Kritikpunkte ausgeräumt werden können oder sich als marginal erweisen, dann könnte/müsste man sagen, dass eine erhebliche Relevanz der Studie vorliegt.

Bei jeder Studie können Einflussgrößen im Spiel sein, die – aus welchen Gründen auch immer – nicht beachtet oder nicht dokumentiert wurden. Auch wenn dies zum Anlass für Kritik genommen werden kann, wird vor allem ein Aspekt ignoriert, der wesentliche Bedeutung für die Bewertung der Aussagekraft einer Studie hat: Die zahlreichen Einflussgrößen haben nicht alle die gleiche Relevanz für die Aussagekraft einer Studie. Und die Verzerrung der Ergebnisse bei der Nichtberücksichtigung von Einflussgrößen muss nicht automatisch erheblich sein, sie kann sogar marginal sein.

Eine ausgewogene Bewertung der Aussagekraft einer Studie muss sich damit unter anderem mit einer Abwägung der Relevanz der verschiedenen beachteten und nicht beachteten Einflussgrößen auseinandersetzen. Solange die Relevanz der verschiedenen Einflussgrößen nicht dargelegt und deren Abwägung für eine Bewertung nicht durchgeführt wird, kann von einer ausgewogenen Bewertung nicht gesprochen werden.

Eine Abwertung der Studienergebnisse (allein) auf dem Fehlen der Dokumentation von Einflussgrößen aufzubauen, ohne ihre Relevanz im Rahmen der Studie abzuwägen und die konstruktiven Teile der Studie zu würdigen, gleicht der Abwertung einer Blume, die noch keine Blüte aufweist.

## Zusammenfassung

1. Fakten, die in der Studie veröffentlicht wurden, wurden nicht beachtet, die Kritik ist daher an vielen Stellen unberechtigt und kann nur zurückgewiesen werden.
2. Die Kritik des BfS beruht weiterhin auf einer mangelnden Berücksichtigung des Gesamtzusammenhangs der in der Studie dargelegten Argumentation. Es werden Einzelbeobachtungen aus dem Zusammenhang gerissen, die Folgerungen der Autoren erscheinen dadurch nicht mehr zwingend. Nur so ist es dem BfS möglich, seine Scheinkritik zu formulieren.
3. Weiterhin gründet sich die Abwertung der Studie auf wenige nicht in der Studie dokumentierte Einflussgrößen (siehe oben). Das BfS weiß nicht, ob oder wie sie berücksichtigt wurden. Es unterstellt aber, dass ihre Relevanz für die Aussagekraft der Studie erheblich sei. Das BfS erkennt zwar, dass die fehlenden Informationen zu diesen Einflussgrößen notwendig sind, „um die Qualität der Studie angemessen zu beurteilen“ [5]. Trotz dieses Nicht-Wissens beurteilt das BfS die Aussagekraft der Studie negativ. Nicht-Wissen als Wissen auszugeben und auf diese Weise die Studienergebnisse abzuwerten, ist eine scheinlogische Täuschung des Lesers.
4. Es fehlt die Abwägung und Bewertung der Relevanz *aller* Einflussgrößen, insbesondere der dokumentierten und untersuchten Einflussgrößen. Aufgrund fehlender Kenntnis von wenigen Informationen über das Design der Studie lässt sich keine Kritik des Studienergebnisses, schon gar nicht eine abwertende, begründen.

Die abschließende umfassende Abwertung der Studie beruht somit auf Scheinargumenten. Es wird darüber hinaus ein Bewertungsschema des BfS deutlich, das auf einer Maximalforderung, auf einem Alles-oder-Nichts-Schema beruht: Denn das BfS legt fest, a) welche Einflussgrößen adäquat zu berücksichtigen sind, b) welche Zusammenhänge mit welchen Methoden zu belegen sind und c), dass die Studie abzuwerten ist, sobald eine oder mehrere Einflussgrößen nicht berücksichtigt oder nicht dokumentiert wurden oder Zusammenhänge nicht mit letzter Sicherheit belegt sind. Solch ein Vorgehen missachtet allgemein anerkannte Bewertungsgrundsätze des Bewertens und Abwägens aller(!) berücksichtigten und ggf. nicht berücksichtigten Aspekte (siehe oben) und führt zwangsläufig zu einer einseitigen und daher verzerrten, fragwürdigen und anfechtbaren Bewertung. Außerdem ist mit Hilfe eines Alles-oder-Nichts-Schemas einem Missbrauch des Bewertungsverfahrens für parteiliche Zwecke Tür und Tor geöffnet.

## Quellen

- [1] Bozok S, Karaagac E, Sener D, Akakin D, Tumkaya L. (2023): The effects of long-term prenatal exposure to 900, 1800, and 2100 MHz electromagnetic field radiation on myocardial tissue of rats. *Toxicol Ind Health* 2023 Jan;39(1):1-9; <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36383165/>
- [2] Vivien Hornawsky (2025): Vakuole: Definition, Bildung und Funktionen. Vgl. <https://www.medi-karriere.de/wiki/vakuole/>
- [3] ElektrosmogReport 3/2023: <https://www.emfdata.org/de/studien/detail&id=798>
- [4] EMF-Portal. Hinweis auf die Studie von Bozok et al.: <https://emf-portal.org/de/article/49027>
- [5] Kompetenzzentrum Elektromagnetische Felder (KEMF) (2023): Spotlight on “The effects of long-term prenatal exposure to 900, 1800, and 2100 MHz electromagnetic field radiation on myocardial tissue of rats” by Bozok et al. in *Toxicology and Industrial Health* (2022). <https://kurzlinks.de/t07g>
- [6] Wikipedia (deutsch). Bradford-Hill-Kriterien: [https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%84tiologie\\_\(Medizin\)#Bradford-Hill-Kriterien](https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%84tiologie_(Medizin)#Bradford-Hill-Kriterien)
- [7] Wikipedia (englisch). Thiobarbituric acid reactive substances (TBARS): <https://en.wikipedia.org/wiki/TBARS>

## Glossar

**Apoptose:** Programmierter Zelltod.

**AMPAR (AMPA-Rezeptoren):** Ionotrope Glutamatrezeptoren, verantwortlich für schnelle exzitatorische Signalübertragung im Gehirn; wichtig für synaptische Plastizität sowie Lern- und Gedächtnisprozesse.

**BDNF:** Wachstumsfaktor des Gehirns, wichtig für Lernen und synaptische Plastizität.

**Corticosteron:** Stresshormon, reguliert Stoffwechsel und Immunreaktionen.

**DECT:** Digitaler Standard für schnurlose Telefone; nutzt gepulste Mikrowellenstrahlung.

**Dendritische Verbindungen:** Verzweigungen von Nervenzellen, wichtig für Informationsverarbeitung.

**DNA-Strangbruch:** Strukturunterbrechung im DNA-Rückgrat. Man unterscheidet Einzelstrangbrüche (ein Strang betroffen) und Doppelstrangbrüche (beide Stränge durchtrennt).

**Embryogenese:** Frühe Entwicklungsphase des Embryos.

**Embryotoxizität:** Fähigkeit eines Einflusses, den Embryo zu schädigen.

**Estradiol (E2):** Wichtigstes weibliches Sexualhormon; steuert Zyklus und Schwangerschaft.

**Fekundität:** Fortpflanzungsfähigkeit bzw. Anzahl der produzierten Nachkommen.

**Follikel:** Eibläschen im Eierstock, in denen Eizellen reifen.

**FSH:** Hormon, das die Reifung der Eizellen im Eierstock steuert.

**Genexpression:** Aktivierung von Genen zur Bildung von RNA oder Proteinen.

**Germarium:** Frühester Abschnitt der Oogenese in den Eierstöcken von Insekten und anderen Arthropoden.

**Glutathion (GSH):** Wichtigstes antioxidatives Molekül der Zelle.

**Glutathionperoxidase (GPx):** Antioxidatives Enzym, neutralisiert freie Radikale.

**Hämoglobin:** Roter Blutfarbstoff, transportiert Sauerstoff.

**HF-EMF:** Hochfrequente elektromagnetische Felder. In der Literatur wird die Hochfrequenz oft dem Bereich von 100 kHz - 300 GHz zugeordnet.

**Hippocampus:** Hirnregion für Gedächtnisbildung, Lernen und räumliche Orientierung.

**IGF-1:** Wachstumsfaktor, wichtig für Zellwachstum und Entwicklung.

**Ionisierende Strahlung:** Strahlung mit ausreichend Energie, um Ionisation zu verursachen (z. B. Alpha-Teilchen, Röntgen- und Gammastrahlung).

**LH:** Hormon, das Eisprung und Hormonproduktion im Eierstock steuert.

**Lipidperoxidation:** Oxidative Schädigung von Zellmembranen durch freie Radikale.

**MAP2 (Mikrotubuli-assoziiertes Protein 2):** Zentrales Strukturprotein im Zytoskelett von Neuronen, das eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung und Funktion des Nervensystems spielt.

**Mitochondrialer Stress:** Funktionsstörung der Mitochondrien durch oxidativen Stress.

**Neutrophile/Lymphozyten:** Untergruppen der Immunzellen.

**Neurogenese:** Bildung neuer Nervenzellen.

**Nicht-ionisierende Strahlung:** Elektromagnetische Felder ohne Ionisationsenergie, z. B. Radiowellen, Mikrowellen, Infrarotstrahlung, sichtbares Licht.

**Nicht-thermische Wirkungen:** Biologische Effekte elektromagnetischer Felder, die nicht auf Erwärmung beruhen.

**NMDA-Rezeptor:** Ionotroper Glutamatrezeptor, zentral für synaptische Plastizität sowie Lern- und Gedächtnisprozesse.

**NO / Nitrit / Nitrat:** Stickstoffverbindungen, wichtig für die Gefäßregulation.

**Oogenese:** Bildung und Reifung der Eizellen.

**Oozyte:** Reifende Eizelle.

**Oxidativer Stress:** Ungleichgewicht zwischen freien Radikalen und antioxidativen Systemen.

**Progesteron:** Schwangerschaftshormon, stabilisiert die Gebärmutter Schleimhaut.

**Prostaglandin F2α:** Gewebshormon, reguliert Uteruskontraktionen und Blutfluss.

**ROS:** Reaktive Sauerstoffspezies bzw. Sauerstoffradikale, aggressive Moleküle, die Zellen schädigen können.

**SAR:** Maß für die absorbierte Strahlungsleistung im Körper.

**Synaptische Plastizität:** Anpassungsfähigkeit neuronaler Verbindungen; Grundlage des Lernens.

**TAS (Total Antioxidant Status):** Maß für die gesamte antioxidative Kapazität eines Gewebes.

**Zellproliferation:** Zellteilung und Zellvermehrung.

**Zelltod:** Verlust von Zellen durch Apoptose oder Schädigung.

**Zellfunktionsstörung:** Beeinträchtigung zentraler zellulärer Prozesse.

**Den Quellennachweis, das vollständige Literaturverzeichnis  
sowie eine ausführliche tabellarische Studienübersicht  
finden Sie als kostenlosen Download unter:**

**[diagnose-funk.org/2342](http://diagnose-funk.org/2342)**

## Veröffentlichungen in der Reihe „**ÜBERBLICK** für den Durchblick“



**Kostenloser Download als PDF-Datei**  
[diagnose-funk.org/ueberblick](https://diagnose-funk.org/ueberblick)



**Bitte unterstützen Sie die Arbeit von diagnose:funk mit einer Spende:**

Diagnose-Funk e.V.  
IBAN: DE39 4306 0967 7027 7638 00  
BIC: GENODEM1GLS

**Oder werden Sie Fördermitglied:**

[diagnose-funk.org/foerdern](https://diagnose-funk.org/foerdern)