

# Gesund aufwachsen im Umgang mit digitalen Medien, aber wie? Wie die Nutzung von Smartphones und Tablets das Gehirn schädigt.



# Homo ludens

**„Der Mensch spielt nur, wo er in voller Bedeutung des Wortes Mensch ist, und er ist nur da ganz Mensch, wo er spielt.“**

**(Friedrich Schiller)**





**"Wir empfehlen, die Nutzung von Smartphones in Kitas und Schulen bis einschließlich Klasse 10 zu untersagen."**



**„Wenn ich sehe, was die sozialen Medien an Verwüstungen bei unseren Kindern anrichten, dann ist vielleicht einer der wesentlichsten Punkte, dass wir den Schalter so schnell wie möglich umlegen. Dass es endlich eine Altersgrenze von 16 Jahren für Tiktok und Co gibt“ (Badische Zeitung 19.2.2026).**

# Günther: Soziale Medien führen „in den Abgrund“ *872*

Eindringlich fordert Schleswig-Holsteins Ministerpräsident ein Social-Media-Verbot für junge Menschen. *NR, 3, 26*

**KIEL.** Mit noch eindringlicheren Worten als zuvor hat Schleswig-Holsteins Ministerpräsident Daniel Günther seine Forderung nach einem Social-Media-Verbot für junge Menschen begründet. „Wenn wir so weiterma-

treiben?“, fragte er. „Wir haben in den vergangenen Jahren eine schwere Sünde begangen, weil wir das zu spät erkannt und nichts getan haben.“ Bei jüngeren Menschen habe man „erhebliche Schäden mitverantwort-

die Kommission Vorschläge mache, müssten diese sofort umgesetzt werden. Auch Mecklenburg-Vorpommerns Ministerpräsidentin Manuela Schwesig (SPD) fordert schnelle Ergebnisse. „Beim Social-Media-Verbot für

# Leitlinie Bildschirmmedien



"Leitlinie zur Prävention dysregulierten  
Bildschirmmediengebrauchs in Kindheit und Jugend"  
(2023)



**„Die zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts ist, die menschliche Psyche im Umgang mit digitalen Geräten zu retten“ (Markowetz 2015).**

# NEUES HAUPTFACH: APPGUCKEN

NEU!  
DEIN TV  
TO-GO

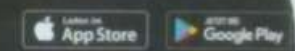


RTL2YOU.DE



JETZT APP KOSTENLOS DOWNLOADEN

RTL 2 YOU FINDEST DU HIER:



# Gliederung des Vortrages

**Von der spielerischen zur telefonbasierten Sozialisation**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 1 - 5**

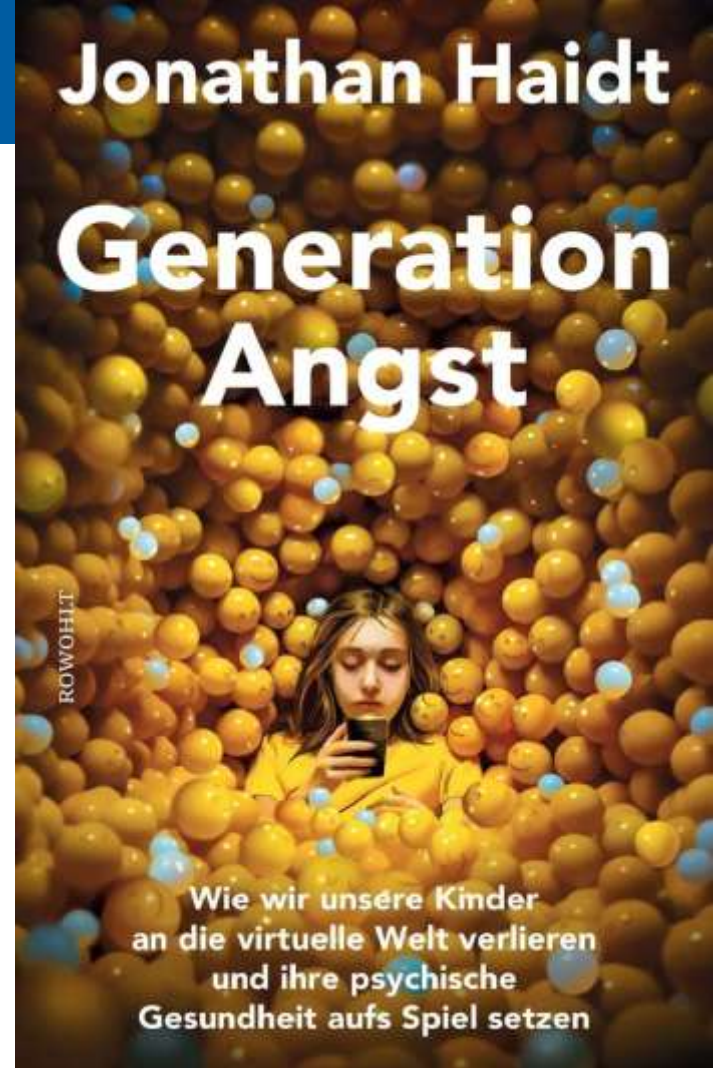
**Was braucht es für ein gesundes Aufwachsen?**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 6 – 7**

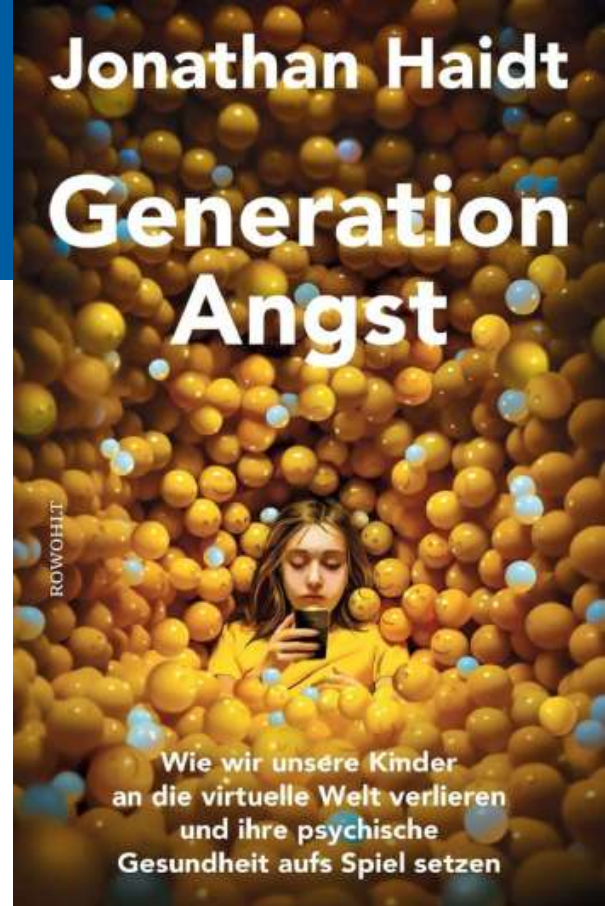
**Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung (EMF) auf das Gehirn**

**Alternativen**

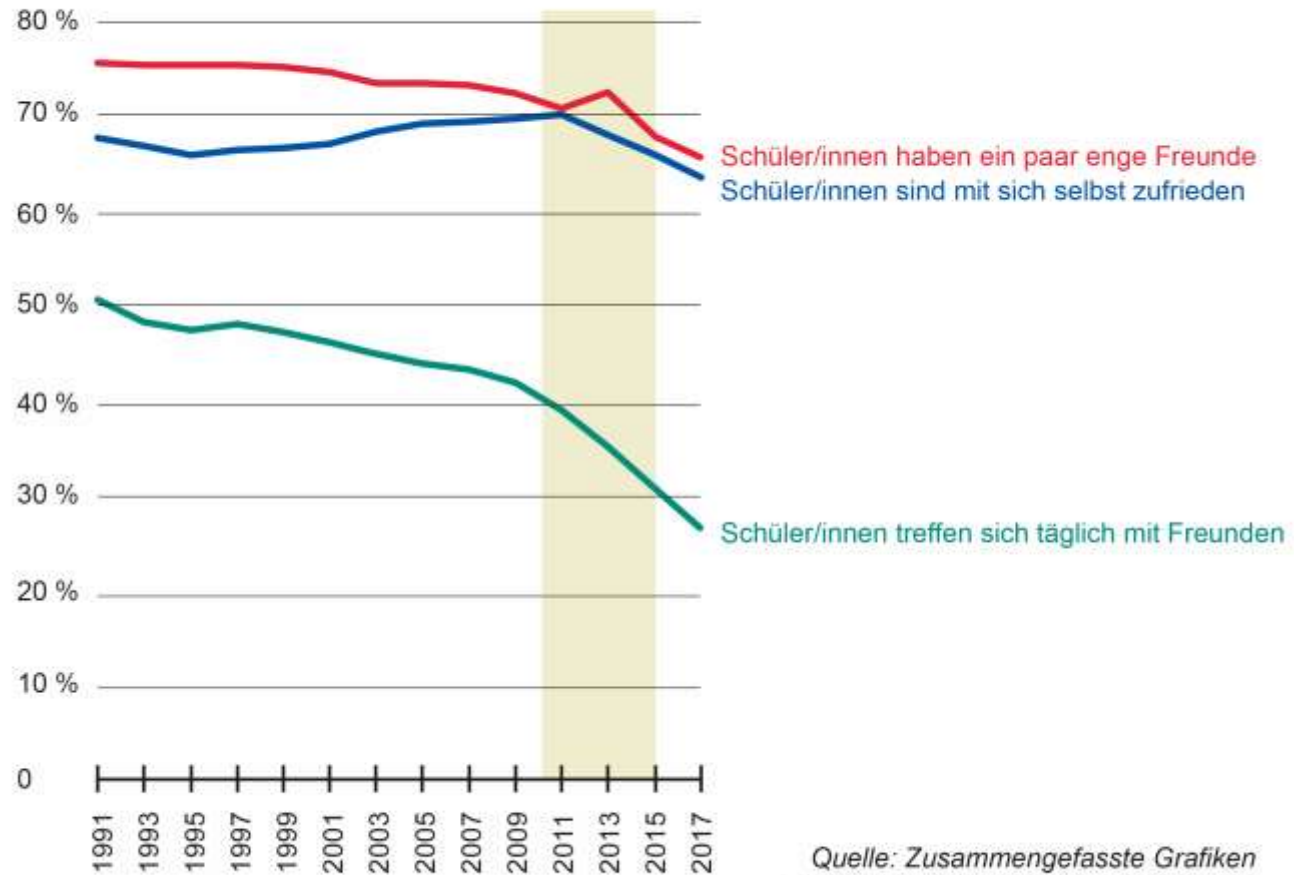
***„Die vollständige Umstellung von einer spielerischen Kindheit, die wir seit Millionen von Jahren hatten, auf eine telefonbasierte Kindheit.“***



**„Um das Jahr 2012 stürzte die geistige  
Gesundheit junger Menschen eine Klippe  
hinunter“** (NZZ vom 08.04.2024).

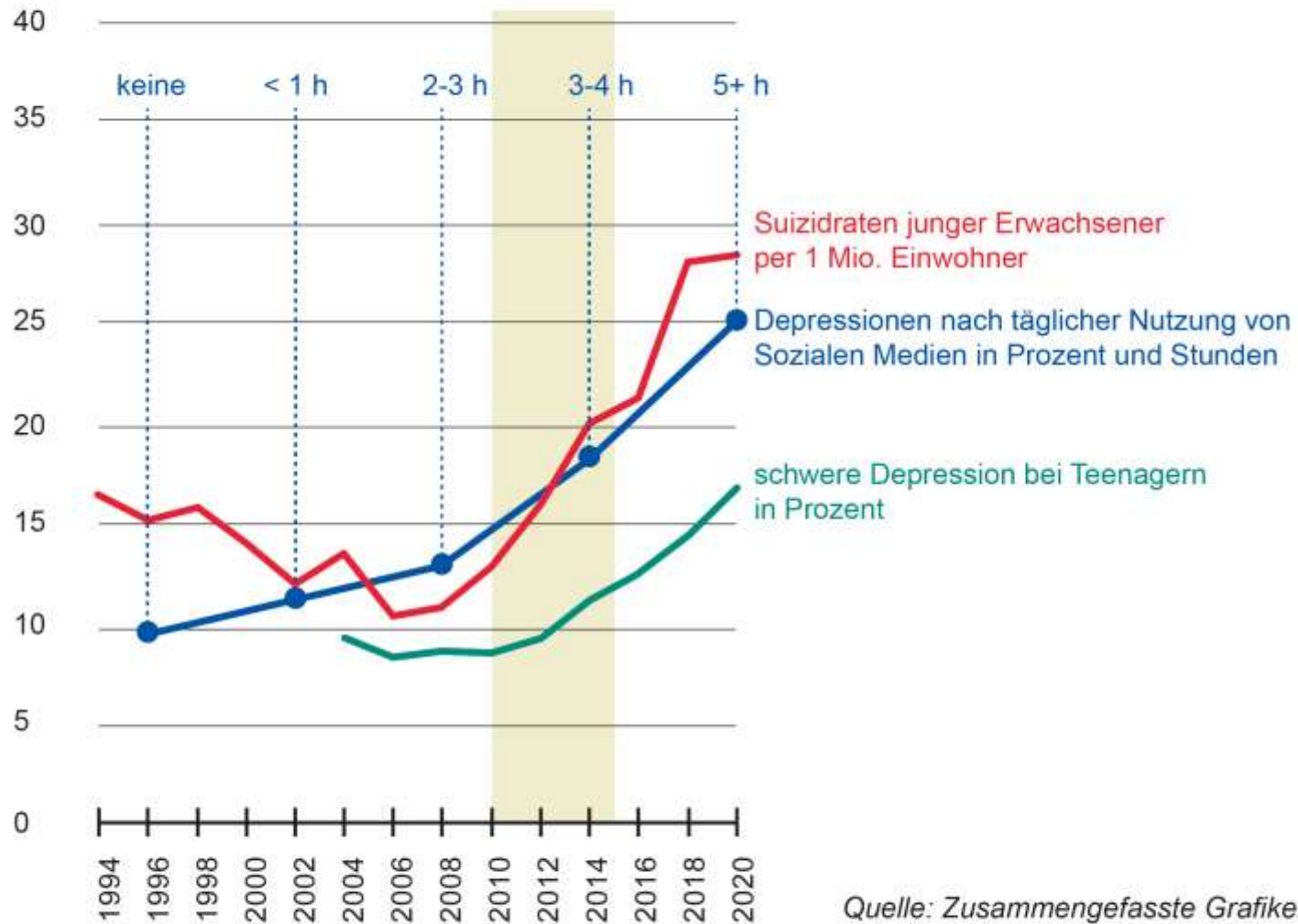


## Treffen mit Freunden, enge Freunde, Zufriedenheit mit sich



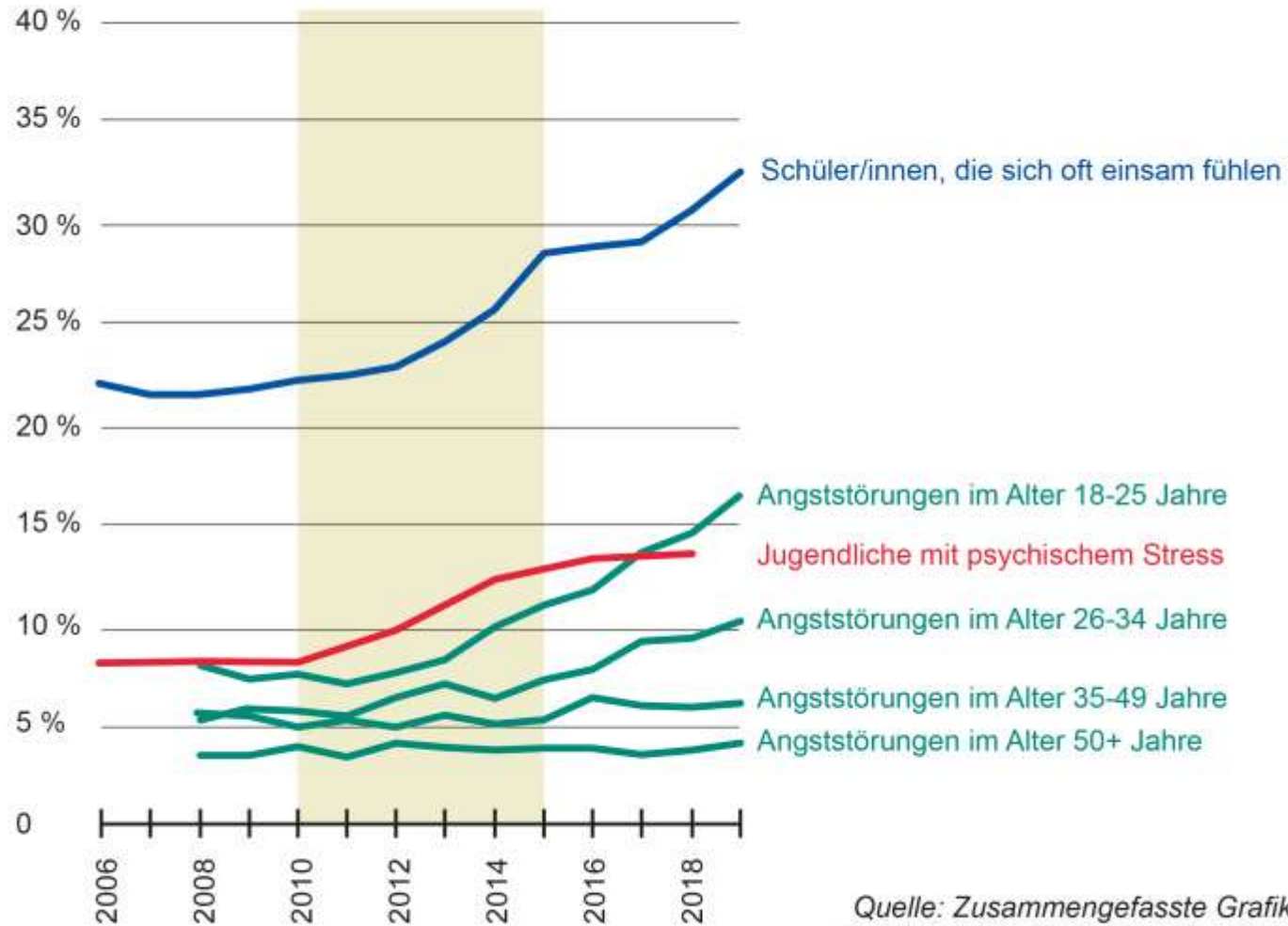
Quelle: Zusammengefasste Grafiken  
aus dem Buch „Generation Angst“ von  
Jonathan Haidt

## Suizide, Depressionen und Soziale Medien



Quelle: Zusammengefasste Grafiken aus dem Buch „Generation Angst“ von Jonathan Haidt

## Einsamkeit, Angst und Stress



Quelle: Zusammengefasste Grafiken  
aus dem Buch „Generation Angst“ von  
Jonathan Haidt

# Gliederung des Vortrages

**Von der spielerischen zur telefonbasierten Sozialisation**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 1 - 5**

**Was braucht es für ein gesundes Aufwachsen?**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 6 – 7**

**Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung (EMF) auf das Gehirn**

**Alternativen**

## **Acht Auswirkungen der Digitalisierung**

- 1. Sprachstörungen**
- 2. Leseschwächen / Wortschatz**
- 3. Motorische Defizite**
- 4. Mangelnde Grundfertigkeiten in der schulischen Bildung**
- 5. Kurzsichtigkeit**

# Plakataktion Mecklenburg – Vorpommern



# Anstieg Sprachstörungen 2013-2023

## Sprachstörungen: Anstieg von 2013 auf 2023



Basis:  
Rund 190.000 KKH-  
Versicherte im Alter  
von sechs bis 18  
Jahren. Analysiert  
wurde die Diagnose  
F80 (F80.0, F80.1,  
F80.8 und F80.9),  
Entwicklungsstörungen  
des Sprechens und der  
Sprache. In den Balken  
ist der prozentuale  
Anstieg von 2013 auf  
2023 dargestellt, in der  
Tabelle der Anteil der  
betroffenen Kinder  
und Jugendlichen  
2013 und 2023.

**KKH**

# Leseverhalten

"In der Studie haben ein Viertel der Viertklässler\*innen angegeben, (fast) täglich an digitalen Geräten zu lesen. **Häufiges Lesen an digitalen Geräten weist dabei einen negativen Zusammenhang mit dem Wortschatz der Kinder auf.** Ulrich Ludewig führt aus: **„Der Wortschatz ist am kleinsten, wenn Kinder oft an digitalen Geräten lesen und gleichzeitig selten bis nie ein Buch.“**



2012

42% der Jugendlichen lesen Bücher

2022:

32% der Jugendlichen lesen Bücher

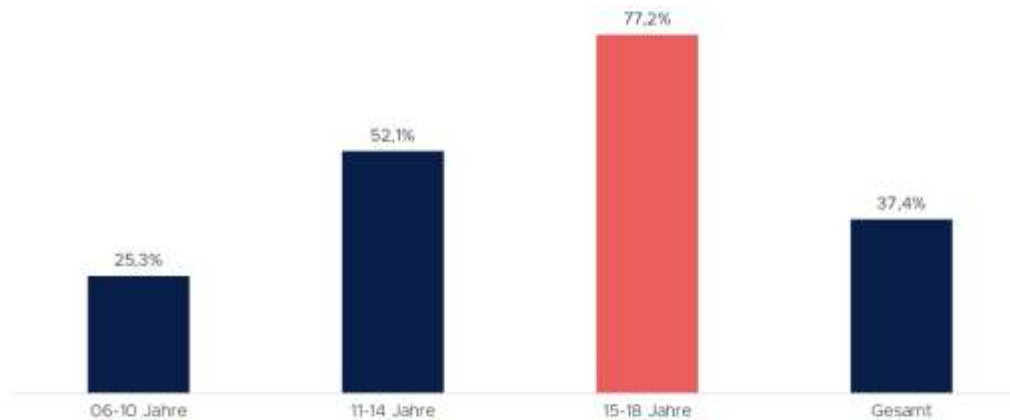
JIM Studie



Heute schon mit  
Ihrem **Kind**  
gespielt?

# Anstieg motorische Störungen von 2013 auf 2023

## Motorische Störungen: Anstieg von 2013 auf 2023



	06-10 Jahre	11-14 Jahre	15-18 Jahre	Gesamt
2013	4,2%	1,6%	0,6%	2,2%
2023	5,3%	2,5%	1,1%	3,0%

Basis:  
Rund 190.000 KKH-  
Versicherte im Alter  
von sechs bis 18 Jahren.  
Analysiert wurde die  
Diagnose F82,  
Entwicklungsstörung  
der motorischen  
Funktionen. In den  
Balken ist der  
prozentuale Anstieg  
von 2013 auf 2023  
dargestellt, in der  
Tabelle der Anteil der  
betroffenen Kinder  
und Jugendlichen  
2013 und 2023.

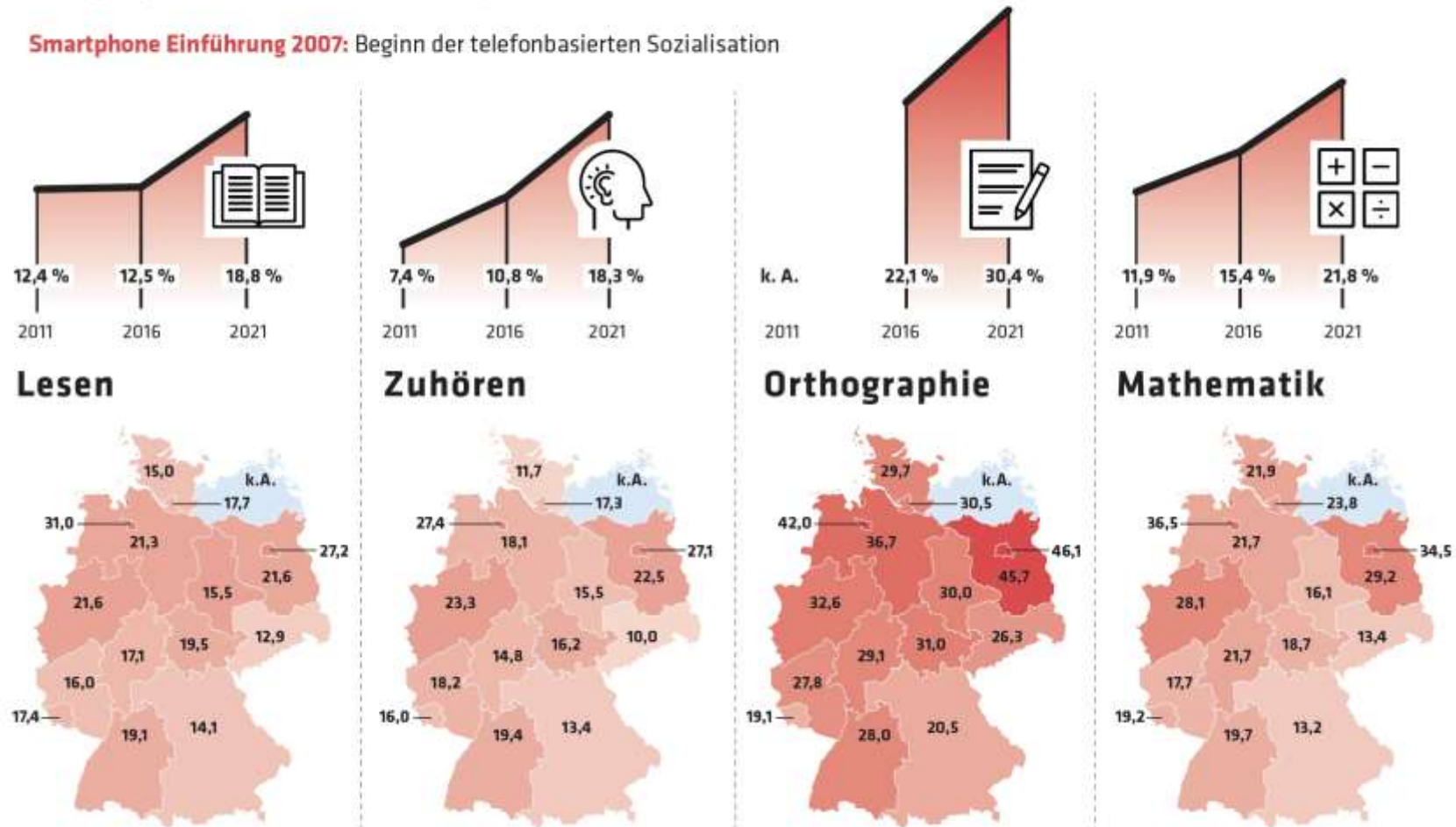
**KKH**

## Verlorene Kompetenzen

Grafik 1: Anteil der Schüler am Ende der 4. Klasse im Bundesdurchschnitt, die Mindeststandards nicht erreichen.

„Je länger sich Kinder und Jugendliche in ihrer Freizeit mit ihren Smartphones beschäftigen und je mehr Zeit sie in sozialen Medien verbringen, desto geringer ist die schulische Lernleistung.“ (Metastudie Zierer 2021)

**Smartphone Einführung 2007:** Beginn der telefonbasierten Sozialisation



Grafik 2: Anteil der Schüler am Ende der 4. Klasse in den Bundesländern im Jahr 2021, die Mindeststandards nicht erreichen.



**„Je länger sich Kinder und Jugendliche in ihrer Freizeit mit ihren Smartphones beschäftigen und je mehr Zeit sie in sozialen Medien verbringen, desto geringer ist die schulische Lernleistung.“**

**„Kinder und Jugendliche brauchen mehr denn je Zeit und Raum für Spiel, Sport und Bewegung.“**

# Kurzsichtigkeit



# Gliederung des Vortrages

**Von der spielerischen zur telefonbasierten Sozialisation**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 1 - 5**

**Was braucht es für ein gesundes Aufwachsen?**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 6 – 7**

**Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung (EMF) auf das Gehirn**

**Alternativen**

# Turm der Medienmündigkeit



Abb. 2: Entwicklungsstufen des Kindes zur Medienmündigkeit (BLECKMANN 2012).

1. **Sensomotorische Integration:** Herausbildung aller Sinne und Motorik
2. **Kommunikations- und Sprachvermögen**
3. **Motorische Fähigkeiten zum Basteln, Handarbeit ...**
4. **Rezeptionsfähigkeit:** Erkennen von Meinungen
5. **Kritische Reflexion:** Meinungen beurteilen können
6. **Selektionsfähigkeit:** Sich für ein Handeln aus verschiedenen Optionen entscheiden können

# Alle Sinne



[© Drpixel – stock.adobe.com](https://www.adobe.com/stock/Drpixel)

# Gliederung des Vortrages

**Von der spielerischen zur telefonbasierten Sozialisation**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 1 - 5**

**Was braucht es für ein gesundes Aufwachsen?**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 6 – 7**

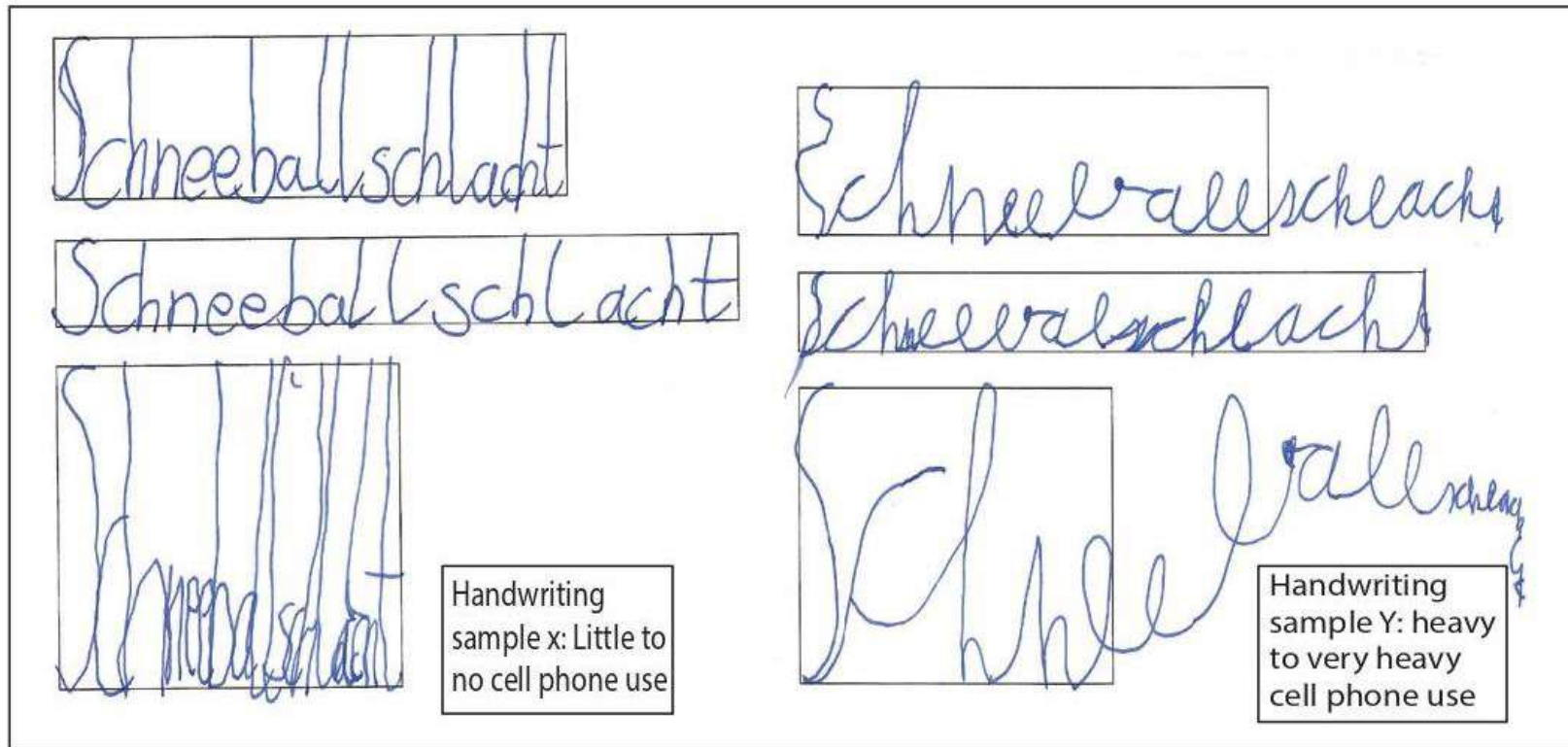
**Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung (EMF) auf das Gehirn**

**Alternativen**

## **Acht Auswirkungen der Digitalisierung**

1. Sprachstörungen
2. Leseschwächen / Wortschatz
3. Motorische Defizite
4. Mangelnde Grundfertigkeiten in der schulischen Bildung
5. Kurzsichtigkeit
- 6. Unterentwickeltes Raum-Zeit-Gedächtnis**
- 7. Sucht**
8. Auswirkungen Strahlenbelastung

# Raum-Zeit-Verrechnung



Supper A, Teuchert-Noodt G.  
“How learning doesn't work”  
Children evaluate their cell  
phone use – An empirical pilot  
study . Neurol Neurosci. 2021;  
1(3):1-9.

**Figure. 1a.** In this handwriting sample, both students try to fit the word “Schneeballschlacht” [snowball fight] into the assigned rectangle.

# Prägung auf das Smartphone



„Man kann gar nicht früh genug die *Wischkompetenz* seines Kindes trainieren, wenn es eine *wettbewerbsfähige Reinigungskraft* werden soll.“



# BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor)

## BDNF im Alltag

- Bewegung, gesunde Ernährung & Lernen steigern BDNF-Spiegel



- Stress, Schlafmangel & Depression senken ihn

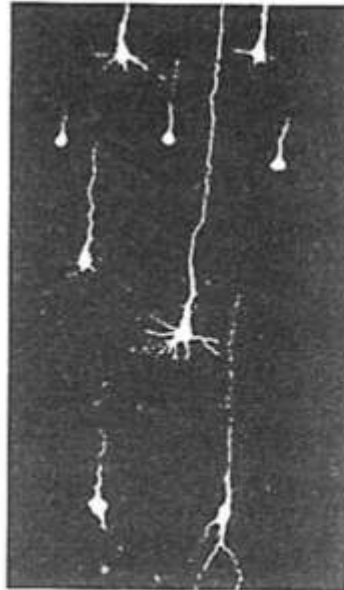




**Die Herausbildung des Raum-Zeit-Gedächtnisses ist grundlegend für das Denken, das Lernen, das Handeln und das Planen, für die Intelligenz.**

# Lernen heißt: Nervenverbindungen stärken sich

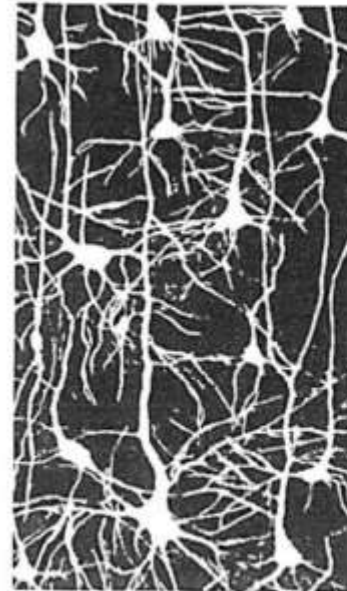
Cerebral Cortex, human



Birth



3 month



15 month

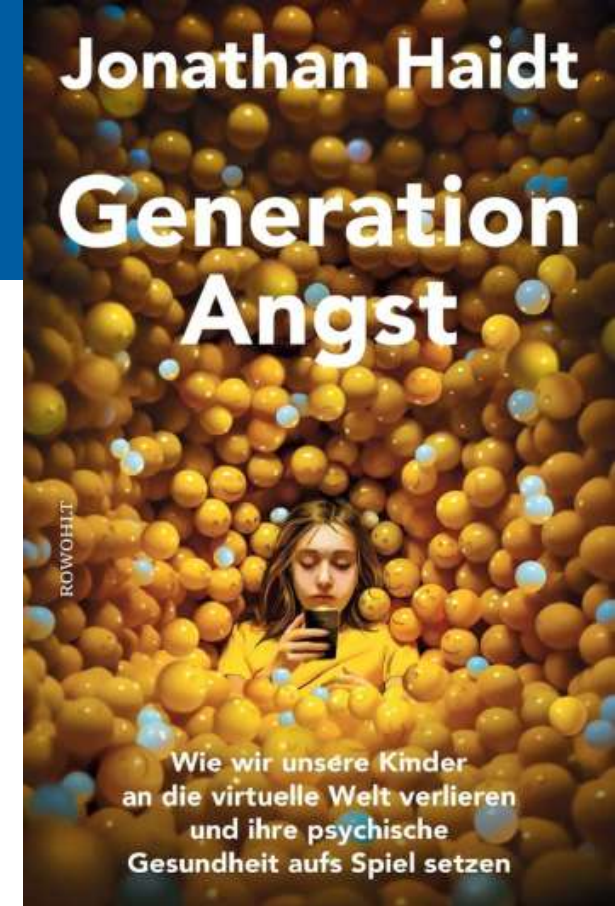


3 years

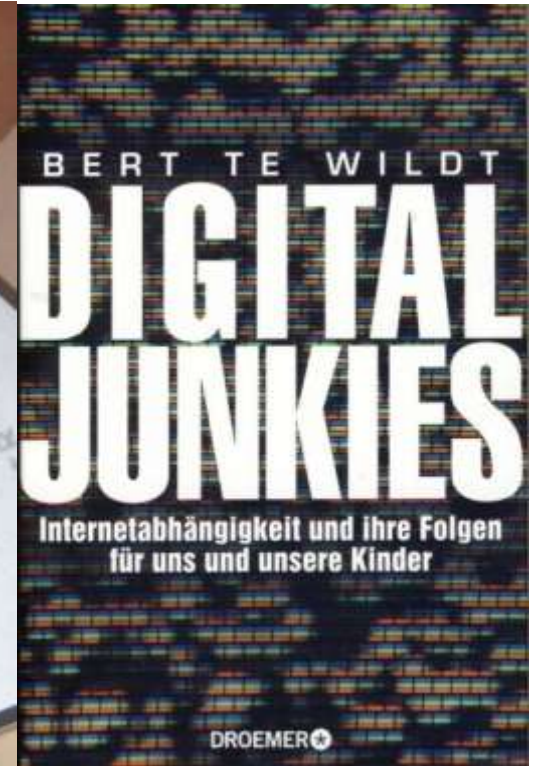
(nach Jesse LeRoy Conel). In: Vester, F. (2001): Denken, Lernen, Vergessen. Frankfurt/Main: Fischer Verlag, S. 38

**Wir werden mit Neuronen geboren, nicht mit Netzwerken. Während der frühen Kindheit werden Netzwerke etabliert, die die Entwicklung kognitiver und sozialer Fähigkeiten wesentlich beeinflussen.**

**„Es ist, als gäben wir unseren Kleinkindern Tablets mit Filmen übers Laufen, doch diese Filme sind so fesselnd, dass sich die Kids nie die Zeit nehmen oder die Mühe machen, tatsächlich Laufen zu lernen“ (S.73).**



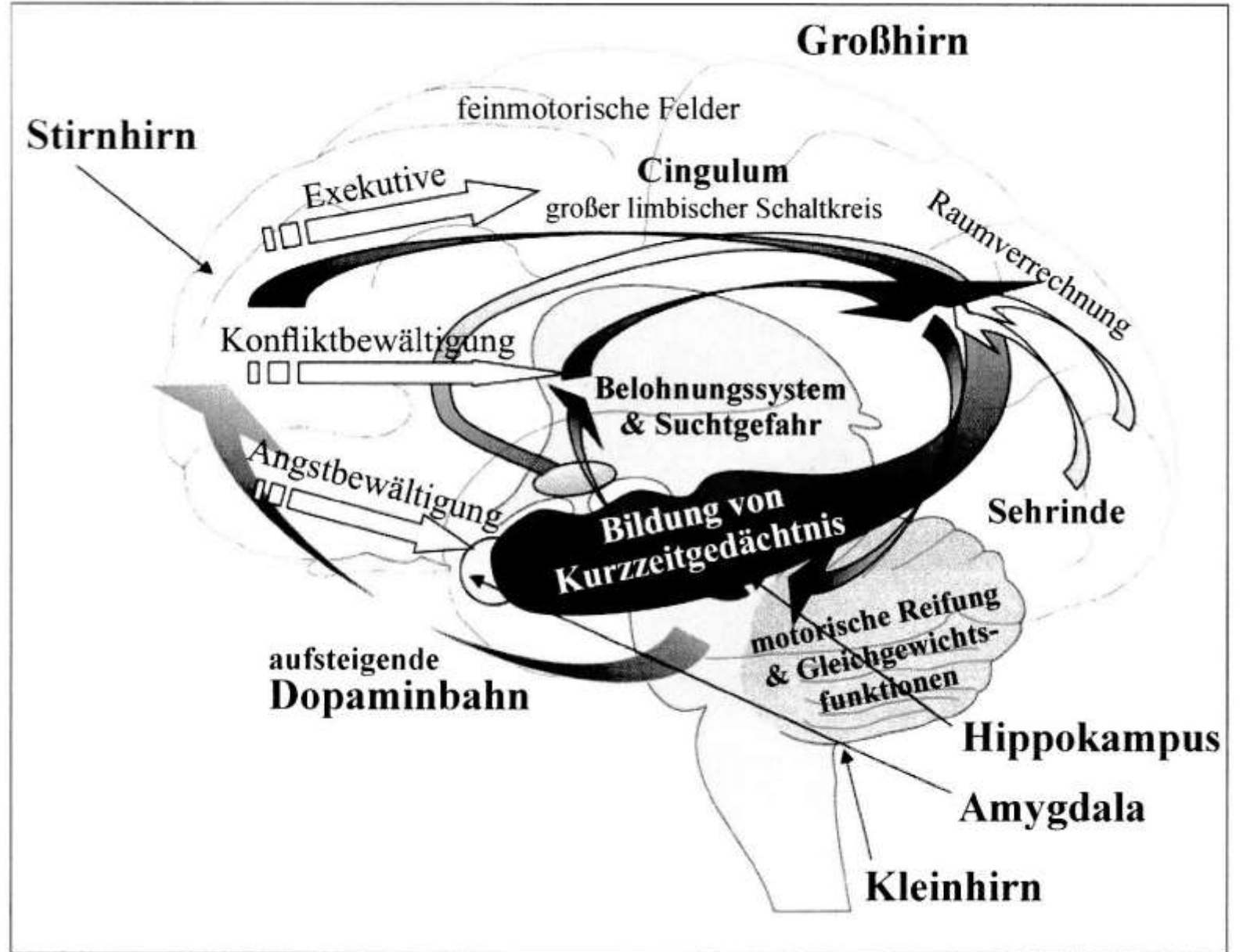
# Digitale Junkies



Bilder: DAK/iStock

Durch die **Reizüberflutung** wird die Versorgung des **Belohnungssystems** mit **Dopamin** beschleunigt, bei gleichzeitiger **Unterversorgung** des Stirnhirns mit Dopamin.

Die dynamische Phase der **Hirnreifung** wird dadurch **blockiert**.



Das Gehirn des Menschen und die Zuordnung von höheren Funktionen (siehe auch TEUCHERT-NOODT 2003)

***„Die aktuellen Zahlen und die Entwicklung in der Pandemie sind alarmierend“, sagt Andreas Storm, Vorstandschef der DAK-Gesundheit. „Wenn jetzt nicht schnell gehandelt wird, rutschen immer mehr Kinder und Jugendliche in die Mediensucht und der negative Trend kann nicht mehr gestoppt werden. So würden Familien zerstört und die Zukunft vieler junger Menschen bedroht.“***

# Gliederung des Vortrages

**Von der spielerischen zur telefonbasierten Sozialisation**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 1 - 5**

**Was braucht es für ein gesundes Aufwachsen?**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 6 – 7**

**Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung (EMF) auf das Gehirn**

**Alternativen**

# Strahlung: Was sagt die Wissenschaft?

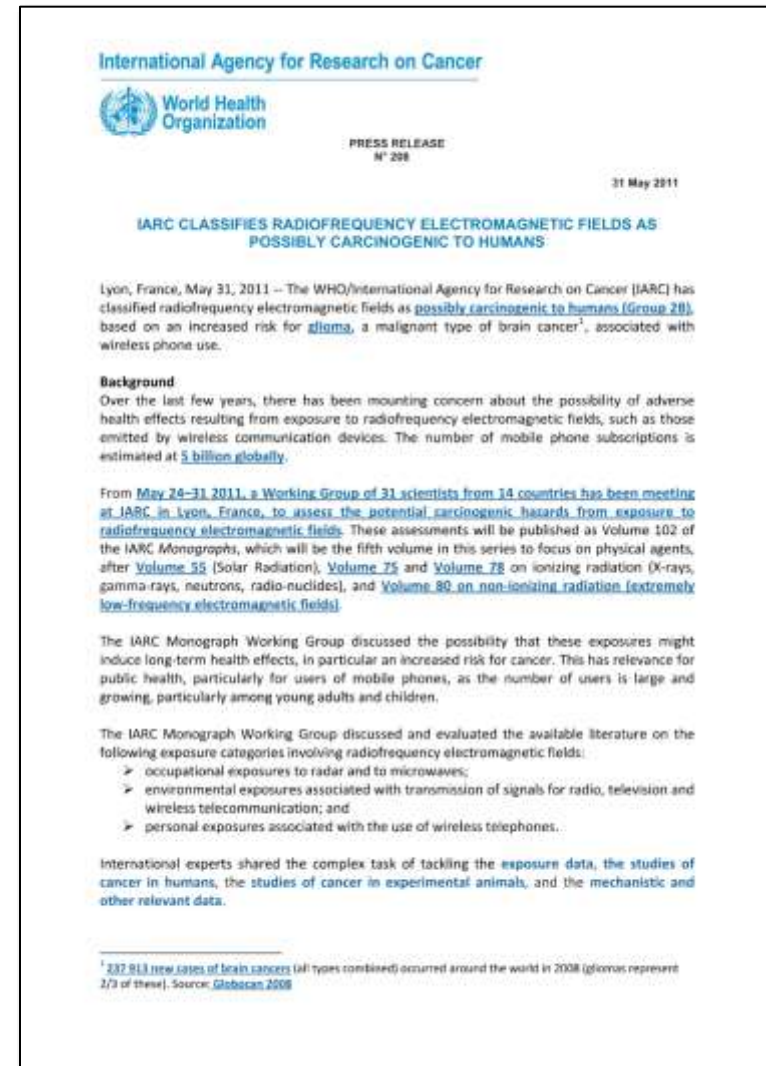
WHO 2011

Pressemitteilung der IARC vom 31. Mai 2011

„Die IARC stuft Funkstrahlung als für Menschen *möglicherweise krebserregend* ein.“

Führende Wissenschaftler fordern inzwischen die Höherstufung in „*wahrscheinlich krebserregend*“ oder gar „*krebserregend*“.

Warum?



International Agency for Research on Cancer  
World Health Organization  
PRESS RELEASE  
N° 208  
31 May 2011

**IARC CLASSIFIES RADIOFREQUENCY ELECTROMAGNETIC FIELDS AS POSSIBLY CARCINOGENIC TO HUMANS**

Lyon, France, May 31, 2011 – The WHO/International Agency for Research on Cancer (IARC) has classified radiofrequency electromagnetic fields as [possibly carcinogenic to humans \(Group 2B\)](#), based on an increased risk for [glioma](#), a malignant type of brain cancer<sup>1</sup>, associated with wireless phone use.

**Background**  
Over the last few years, there has been mounting concern about the possibility of adverse health effects resulting from exposure to radiofrequency electromagnetic fields, such as those emitted by wireless communication devices. The number of mobile phone subscriptions is estimated at [5 billion globally](#).

From [May 24–31 2011](#), a Working Group of 31 scientists from 14 countries has been meeting at IARC in Lyon, France, to assess the potential carcinogenic hazards from exposure to [radiofrequency electromagnetic fields](#). These assessments will be published as Volume 102 of the IARC Monographs, which will be the fifth volume in this series to focus on physical agents, after [Volume 55](#) (Solar Radiation), [Volume 75](#) and [Volume 78](#) on ionizing radiation (X-rays, gamma-rays, neutrons, radio-nuclides), and [Volume 80 on non-ionizing radiation \(extremely low-frequency electromagnetic fields\)](#).

The IARC Monograph Working Group discussed the possibility that these exposures might induce long-term health effects, in particular an increased risk for cancer. This has relevance for public health, particularly for users of mobile phones, as the number of users is large and growing, particularly among young adults and children.

The IARC Monograph Working Group discussed and evaluated the available literature on the following exposure categories involving radiofrequency electromagnetic fields:




- occupational exposures to radar and to microwaves;
- environmental exposures associated with transmission of signals for radio, television and wireless telecommunication; and
- personal exposures associated with the use of wireless telephones.

International experts shared the complex task of tackling the [exposure data](#), the [studies of cancer in humans](#), the [studies of cancer in experimental animals](#), and the [mechanistic and other relevant data](#).


<sup>1</sup> [237 813 new cases of brain cancers](#) (all types combined) occurred around the world in 2008 (gliomas represent 2/3 of these). Source: [GlobeScan 2008](#)

# Review zu Krebs 2025 für die WHO



 Environment International  
Available online 25 April 2025, 109482  
In Press, Journal Pre-proof  What's this? 

## Effects of radiofrequency electromagnetic field exposure on cancer in laboratory animal studies, a systematic review

Meike Mevissen <sup>a,1</sup> , Angélique Ducray <sup>a,1</sup>, Jerrold M. Ward <sup>b</sup>, Annette Kopp-Schneider <sup>c</sup>, James P. McNamee <sup>d</sup>, Andrew W. Wood <sup>e</sup>, Tania M. Rivero <sup>f</sup>, Kurt Straif <sup>g,h</sup>

<sup>a</sup> Veterinary Pharmacology & Toxicology, Department of Clinical Research and Veterinary Public Health (DCR-VPH), University of Bern, Bern, Switzerland  
<sup>b</sup> Global VetPathology, Montgomery Village, Maryland, USA  
<sup>c</sup> Division of Biostatistics, German Cancer Center, Heidelberg, Germany  
<sup>d</sup> Non-Ionizing Radiation Health Sciences Division, Consumer and Clinical Radiation Protection Bureau, Health Canada, Ottawa, Canada  
<sup>e</sup> Department of Health Sciences and Statistics, Swinburne University of Technology, Hawthorn, Australia  
<sup>f</sup> Medical Library, University Library, University of Bern, Bern, Switzerland  
<sup>g</sup> ISGlobal, Barcelona, Spain  
<sup>h</sup> Boston College, MA, USA

Received 15 February 2024, Revised 25 March 2025, Accepted 16 April 2025, Available online 25 April 2025.

Mevissen M, Ward JM, Kopp-Schneider A, McNamee JP, Wood AW, Rivero TM, Thayer K, Straif K (2025): Effects of radiofrequency electromagnetic fields (RF EMF) on cancer in laboratory animal studies. [Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (HF-EMF) auf Krebs in Labortier-Studien] Environ Int 2025; 161: 107106; <https://www.emf-portal.org/de/article/46786>



  
**ÜBERBLICK**  
für den Durchblick  
**Nr. 2**  
**Ist Mobilfunk krebserregend?**  
diagnose:funk  
Technik unvollständig

Startseite → publikationen → Artikel

→ Wissenschaftler der Pusan National University decken Zusammenhang zwischen Spermienqualität und Handynutzung auf

## Wissenschaftler der Pusan National University decken Zusammenhang zwischen Spermienqualität und Handynutzung auf

Die Ergebnisse ihrer aktualisierten Meta-Analyse weisen auf die möglichen Gefahren moderner elektronischer Geräte hin

Universität Pusan, Pressemitteilung, 24.01.2022. Handys haben es geschafft, die Welt näher zusammenzubringen und das Leben in einer sehr schwierigen Zeit erträglicher zu machen. Aber Handys haben auch ihre Schattenseiten. Sie können negative Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Das liegt daran, dass Mobiltelefone hochfrequente elektromagnetische Wellen (HF-EMW) aussenden, die vom Körper absorbiert werden.



Bitte-Uni Pusan / Südkorea. Bild: Wikipedia

Laut einer Metaanalyse aus dem Jahr 2011 deuten die Daten früherer Studien darauf hin, dass die von Mobiltelefonen ausgestrahlten hochfrequenten elektromagnetischen Wellen die Qualität der Spermien beeinträchtigen, indem sie deren Beweglichkeit, Lebensfähigkeit und Konzentration verringern. Diese Meta-Analyse wies jedoch einige Einschränkungen auf, da sie nur geringe Mengen an In-vivo-Daten enthielt und Mobiltelefonmodelle berücksichtigte, die inzwischen veraltet sind.

Um aktuellere Ergebnisse zu erhalten,



Artikel veröffentlicht:

19.02.2022

Autor:

Pusan Universität / Südkorea

# Review Kim et al.

[www.diagnose-funk.org/1797](http://www.diagnose-funk.org/1797)

Environmental Research 202 (2021) 111784



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Environmental Research

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envres](http://www.elsevier.com/locate/envres)



### Effects of mobile phone usage on sperm quality – No time-dependent relationship on usage: A systematic review and updated meta-analysis

Sungjoon Kim<sup>a,1</sup>, Donghyun Han<sup>a,1</sup>, Jiwoo Ryu<sup>a,1</sup>, Kihun Kim<sup>b,2,\*\*</sup>, Yun Hak Kim<sup>c,d,e,2,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Medicine, School of Medicine, Pusan National University, 50612, Yangsan, Republic of Korea

<sup>b</sup> Department of Occupational and Environmental Medicine, Kosin University Gospel Hospital, 49267, Busan, Republic of Korea

<sup>c</sup> Department of Anatomy, School of Medicine, Pusan National University, 50612, Yangsan, Republic of Korea

<sup>d</sup> Department of Biomedical Informatics, School of Medicine, Pusan National University, 50612, Yangsan, Republic of Korea

<sup>e</sup> Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital, Republic of Korea

# Strahlung: Was sagt die Politik?

TAB Deutscher Bundestag (2023)

TAB EU Parlament STOA

Deutscher Bundestag Drucksache 20/5646  
20. Wahlperiode 14.02.2023

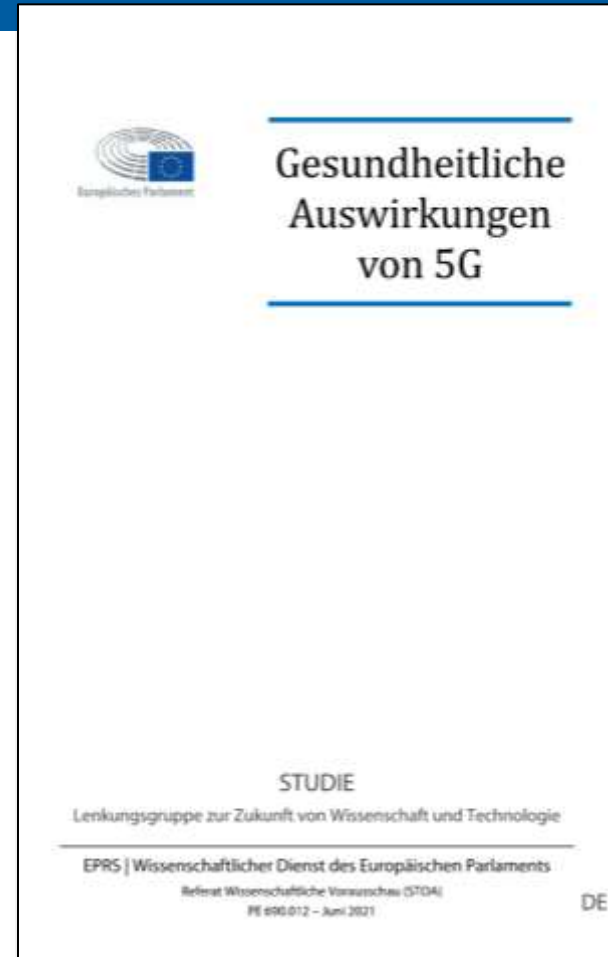
**Bericht**  
des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung  
(18. Ausschuss)  
gemäß § 56a der Geschäftsordnung

**Technikfolgenabschätzung (TA)**  
Mögliche gesundheitliche Auswirkungen verschiedener Frequenzbereiche  
elektromagnetischer Felder (HF-EMF)

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort des Ausschusses	5
Zusammenfassung	9
<b>1 Einleitung</b>	<b>19</b>
<b>2 EMF-Quellen und Expositionsszenarien</b>	<b>23</b>
2.1 Übersicht potenzieller EMF-Quellen	23
2.1.1 Mobiltelefone	23
2.1.2 DECT	24
2.1.3 WLAN	25
2.1.4 Bluetooth	25
2.1.5 Babyfone	25
2.1.6 Smartwatches	25
2.1.7 Mikrowellenofen	25
2.1.8 Induktionsherd	24
2.1.9 Induktives Laden bei Elektrofahrzeugen	25
2.1.10 Induktives Laden bei E-Fahrzeugen	27

Die in der Deutschen Bundestag übermittelte Ursprungsfassung enthält keine Weiterverarbeitung zu einer korrekten Darstellung des Inhalts.



➔ Mobilfunkstrahlung ist gesundheitsschädlich.

Quelle: Seiten 12-14 in <https://dserver.bundestag.de/btd/20/056/2005646.pdf>

Quelle: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/de/document/EPRS\\_STU\(2021\)690012](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/de/document/EPRS_STU(2021)690012)

# Strahlung, Gehirn und Gedächtnis



# Strahlung und Gehirn



## Bedeutung elektromagnetischer Felder

16.00 – 16.35 **Auswirkungen einer digitalisierten Kindheit auf die kognitive und emotionale Reifung des Gehirns**

Dr. Keren Grafen | Bielefeld

16.40 – 17.15 **Wirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks auf den Gehirnstoffwechsel**

Peter Hensinger | Stuttgart

## Auswirkungen der Mobilfunkstrahlung (HF-EMF) auf die kindliche Gehirnentwicklung

Keren Grafen, Peter Hensinger

In ihrem Vortrag in Neckartenzlingen erklärte die Neurobiologin Prof. Dr. Gertraud Teuchert-Noodt, dass der Gehirnstoffwechsel maßgeblich von elektromagnetischen Frequenzen zwischen 4 Hz und 30 Hz gesteuert wird und die Homöostase im Gehirn auf einem sensiblen Zusammenspiel dieser Frequenzen beruht. Dazu legen von ihrem Institut Forschungsergebnisse vor. Daher sei es logisch, dass Einstrahlungen von außen, wie sie durch die Mobilfunkstrahlung (HF-EMF) erzeugt werden, darauf wirken. Dr. Keren Grafen war Mitarbeiterin am Institut von Prof. Teuchert-Noodt und ist mit den dort durchgeführten neurobiologischen Forschungen bestens vertraut. Im Gespräch mit Peter Hensinger erläutert sie die Studienergebnisse und zieht Schlussfolgerungen.

Die Neurobiologie hat nachgewiesen, wie die Reizüberflutung durch digitale Medien den Gehirnstoffwechsel beeinflusst, die Entwicklung des Striatus (präfrontaler Kortex) hermt und auch zur Sucht führen kann. Die Studie von Kim et al. (2024) Hochfrequenz-Exposition induziert synaptische Dysfunktion in kortikalen Neuronen, die Lern- und Gedächtnisveränderungen in frühen postnatalen Mäusen verursacht“ weist nun auch auf molekularer Ebene pathologische Wirkungen der hochfrequenten Strahlung (HF-EMF) auf die Gehirnentwicklung nach.

Mobilfunkstrahlung hemmt die Entwicklung der synaptischen Struktur und ihrer Dichte sowie das Neuronenwachstum mit negativen Folgen auf das Verhalten, das räumliche Lernen und das Gedächtnis. Negative Auswirkungen der Strahlung von Handys auf das Gedächtnis wurden nicht nur in Tierversuchen nachgewiesen. Das belegt eine Studie des Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut (Frster et al. 2018), die mit 670 Jugendlichen in der Schweiz durchgeführt wurde. Die prospektive Kohortenstudie hat die Gedächtnisleistung der Jugendlichen und die individuelle Hirndosis der Mikrowellenfelder durch Funkkommunikation untersucht. Das Ergebnis: Hochfrequente elektromagnetische Felder von Mobiltelefonen wirken sich nachteilig auf die Entwicklung der Gedächtnisleistung im figuralen und verbalen Gedächtnis aus.

Ein Jahr lang wurde die Handynutzung von Zwölf- bis Siebzehnjährigen ausgewertet. Vieltelefonierer wiesen eine erhöhte Strahlenbelastung des Gehirns auf. Die spannende Erkenntnis: Je mehr Telefonate geführt werden, desto schlechter fällt die Leistung im figuralen Gedächtnis aus. Auch das verbale Gedächtnis zeigte schlechtere Ergebnisse.

Haben Kim et al. nun eine neurobiologische Erklärung für die Ergebnisse von Frster et al. geliefert? Welche Relevanz haben diese Studienergebnisse? Antworten gibt die Neurobiologin Dr. Keren Grafen.

Zunächst zwei Hintergrundfragen: Welche Funktion hat der Hippocampus? Welche Rolle spielen Synapsen und Neuriten im Gehirn?

Der Hippocampus ist eine faszinierende Struktur des Gehirns, die eine entscheidende Rolle für das Kurzzeitgedächtnis, den Transfer von Informationen ins Langzeitgedächtnis sowie für Emotionen,

Motivation und die räumliche Orientierung spielt. Der Name Hippocampus leitet sich von seiner Form ab, die an ein Seeopferchen erinnert. Ein bemerkenswertes Merkmal des Hippocampus ist seine Fähigkeit zur lebenslangen Neutaltung von Nervenzellen. Diese erfolgt in einem embryonalen Keimlager, das sich im Hippocampus befindet und eine kontinuierliche Neurogenese ermöglicht. Dieser Prozess trägt maßgeblich zur neuronalen Plastizität bei, indem er die Anpassungsfähigkeit des neuronalen Netzwerks erhält und die Erhaltung starrer Strukturen verhindert.

Da der Hippocampus fortlaufend neue Informationen speichern muss, bleibt das System gezwungenermaßen empfänglich für Umwelteinflüsse. Dieses Phänomen, bekannt als Hippocampale Neurogenese, stellt einen zentralen Forschungsbereich dar, mit dem ich mich über viele Jahre intensiv beschäftigt habe.

Wichtig ist zu wissen, dass die Bildung neuer Nervenzellen im Hippocampus bis ins hohe Erwachsenenalter bestehen bleibt, als essenzielle Voraussetzung für Lernprozesse, emotionale Regulation und kognitive Flexibilität. Eine weitere zentrale Funktion des Hippocampus ist seine Beteiligung an der Erstellung kognitiver Landkarten. Die Entdeckung der Place Cells (Ortszellen) im Hippocampus und der Grid Cells (Gitterzellen) im angrenzenden entorhinalen Kortex wurde 2014 mit dem Nobelpreis für Physiologie und Medizin ausgezeichnet. Diese spezialisierten Nervenzellen sind essenziell für die Kodierung räumlicher Informationen und ermöglichen die Berechnung interner Karten zur Navigation.

Die neuroanatomische Grundlage all dieser Prozesse bilden Neuriten, also Axone und Dendriten, die eine umfassende Vernetzung zwischen den Nervenzellen gewährleisten. Synapsen spielen eine entscheidende Rolle für die Signalübertragung und ermöglichen den Informationsaustausch innerhalb neuronaler Netzwerke. Eine Schädigung des Hippocampus hat weitreichende Folgen für kognitive und räumliche Prozesse.

Experimentelle Studien an Nagetieren zeigen, dass ohne diese Struktur kein effektives Lernen mehr möglich ist – ein Befund, der auch beim Menschen bestätigt wurde. Der Fall des Patienten H.M., dem in den 1950er-Jahren beidseitig der Hippocampus entfernt wurde, verdeutlicht eindrucksvoll die zentrale Bedeutung dieser Region. Nach dem Eingriff war er wieder in der Lage, neue Erinnerungen zu bilden, noch Äretrie er sich räumlich orientieren.

# Strahlung und Gehirn

**kompakt**  
Technik sinnvoll nutzen

**Handystrahlung: Cyberattacke auf das Gehirn!**

**MOBILFUNK - SICHERLAGEN** ▶  
HG, Lärtschäden - Neue Werte der Verstrahlung

**AUF DER FORSCHUNG** ▶  
Strahlung schädigt Gehirnentwicklung

**VERBRÄUCHERSCHUTZ** ▶  
Handys und SAR-Werte: Kein Schutz!

**HEINER LÄND DIGITALS MEDIEN** ▶  
Internationale: Saurer Start als SA

diagnose:funk  
Technik sinnvoll nutzen

**ÜBERBLICK**  
für den Durchblick

**Nr. 4**  
**Wirkt Mobilfunk auf das Gehirn?**

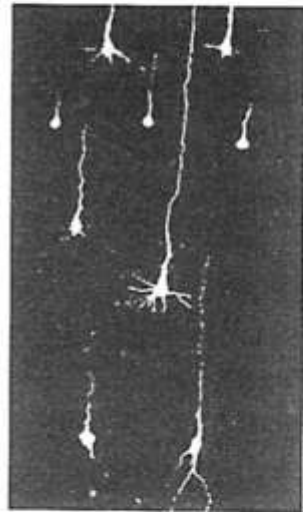
diagnose:funk  
Technik sinnvoll nutzen

# Zellprozesse werden elektro-chemisch gesteuert

## Wir werden mit Neuronen geboren, nicht mit Netzwerken

Während der frühen Kindheit werden neuronale Netzwerke etabliert, die die Entwicklung kognitiver und sozialer Fähigkeiten wesentlich beeinflussen

Cerebral Cortex, human



Birth



3 month

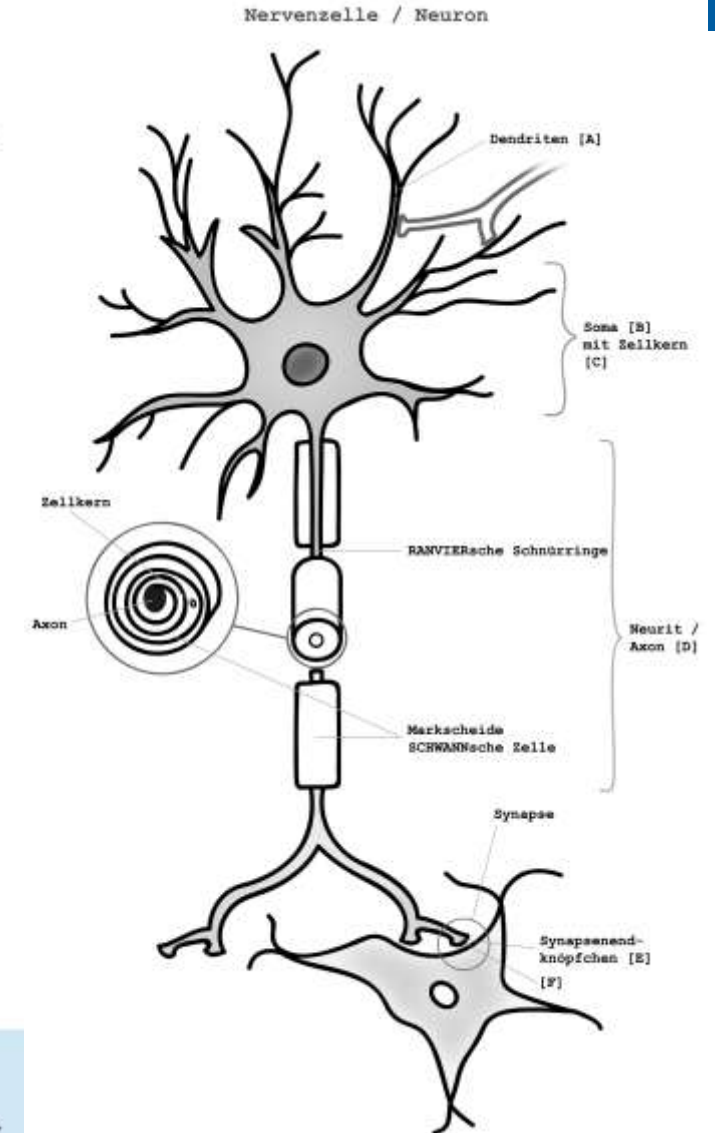


15 month



3 years

(nach Jesse LeRoy Conel). In: Vester, F. (2001): Denken, Lernen, Vergessen. Frankfurt/Main: Fischer Verlag, S. 38



# Kommunikation von Hirnrhythmen, und die Frage nach „Echtzeit“

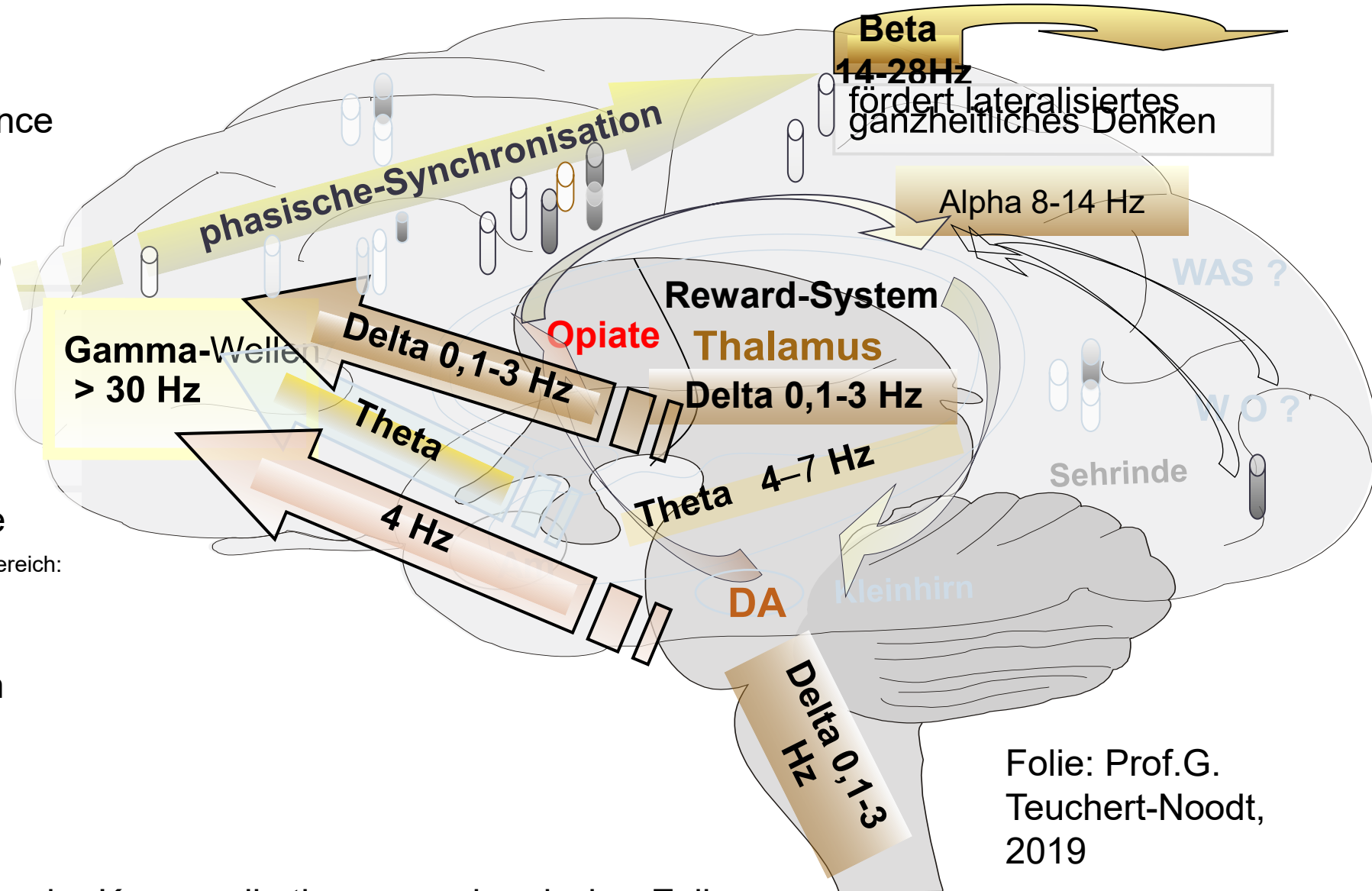
**Delta** 0,5-4 Hz: Tiefschlaf, Trance

**Theta** 4-6,5 Hz: Wachträumen, Entspannung, Lernfähigkeit (KZG)

**Alpha** 8-13 Hz: gute Aufnahmefähigkeit, entspannte nach außen gerichtete Aufmerksamkeit

**Beta** 15-28 Hz: fundiert-hellwache Aufmerksamkeit /im höheren Frequenz-bereich: Hektik, Stress, sprunghafte Gedankenf.

**Gamma** 30-70 Hz: hoher Informationsfluss, Konzentration neuronale Reorganisation/ Langzeitgedächtnisbildung



Folie: Prof.G.  
Teuchert-Noodt,  
2019

Oscillatoren entstehen teilweise aus der Kommunikation neurochemischer Zellprozesse, sie sind rhythmisch aufeinander abgestimmt, interferierende Sequenzen synchronisieren sich.

# Foerster et al. (2018): Gedächtnisleistung, figurales Gedächtnis

## Research

A Section 508-compliant HTML version of this article is available at <https://doi.org/10.1289/EHP2427>.

### A Prospective Cohort Study of Adolescents' Memory Performance and Individual Brain Dose of Microwave Radiation from Wireless Communication

Milena Foerster,<sup>1,2</sup> Arno Thielens,<sup>3,4</sup> Wout Joseph,<sup>4,5</sup> Marloes Eeftens,<sup>1,2</sup> and Martin Röösli<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Epidemiology and Public Health, Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland

<sup>2</sup>University of Basel, Basel, Switzerland

<sup>3</sup>Department of Electrical Engineering and Computer Sciences, Berkeley Wireless Research Center, University of California Berkeley, Berkeley, California, USA

<sup>4</sup>Interuniversity Microelectronics Centre (IMEC), Leuven, Belgium

<sup>5</sup>Department of Information Technology, Waves research group, Ghent University

**BACKGROUND:** The potential impact of microwave radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) emitted by wireless communication devices on neurocognitive functions of adolescents is controversial. In a previous analysis, we found changes in figural memory scores associated with a higher cumulative RF-EMF brain dose in adolescents.

**OBJECTIVE:** We aimed to follow-up our previous results using a new study population, dose estimation, and approach to controlling for confounding from media usage itself.

**METHODS:** RF-EMF brain dose for each participant was modeled. Multivariable linear regression models were fitted on verbal and figural memory score changes over 1 y and on estimated cumulative brain dose and RF-EMF related and unrelated media usage ( $n = 669$ – $676$ ). Because of the hemispheric lateralization of memory, we conducted a laterality analysis for phone call ear preference. To control for the confounding of media use behaviors, a stratified analysis for different media usage groups was also conducted.

**RESULTS:** We found decreased figural memory scores in association with an interquartile range (IQR) increase in estimated cumulative RF-EMF brain dose scores:  $-0.22$  (95% CI:  $-0.47, 0.03$ ; IQR: 953 mJ/kg per day) in the whole sample,  $-0.39$  (95% CI:  $-0.67, -0.10$ ; IQR: 953 mJ/kg per day) in right-ear users ( $n = 512$ ), and  $-0.76$  (95% CI:  $-0.17, -0.10$ ; IQR: 244 mJ/kg per day) in left-ear users ( $n = 154$ ). These associations were not statistically significant after adjustment for media usage. (EHP 126:1289–1297, 2018)



Foto: Joachim Kirchner, pixelio.de

Foerster M, Thielens A, Joseph W, Eeftens M and Röösli M(2018): A Prospective Cohort Study of Adolescents' Memory Performance and Individual Brain Dose of Microwave Radiation from Wireless Communication, Environmental Health Perspectives, Vol. 126, No. 7

„Eine prospektive Kohortenstudie zur Gedächtnisleistung von Jugendlichen und die individuelle Hirndosis der Mikrowellenfelder durch Funkkommunikation“

# Figurales Gedächtnis, Foerster et al. 2008

- 895 jugendliche Schweizer:innen (12- bis 17-Jährige) untersucht
- 2 Untersuchungszeiträume: 2012-2014 und 2014-2016
- Dauer der Telefonate von Mobilfunkbetreibern erhalten

## Ergebnisse der Studie:

„Bei Linkshändern ... **signifikanten Rückgang** des verbalen Gedächtnisses“

„**signifikanter Rückgang** des figuralen Gedächtnisses ... bei Rechtshändern“

➔ Mobilfunk kann die Gedächtnisleistung schädigen.

Quelle: <https://doi.org/10.1289/EHP2427>

Diagnose-Funk e.V.



Research

A Prospective Cohort Study of Adolescents' Memory Performance and Individual Brain Dose of Microwave Radiation from Wireless Communication

Melina Foerster,<sup>1,2</sup> Aron Djalilov,<sup>1,2</sup> Peter Joseph,<sup>1,2</sup> Markus Feyrer,<sup>1,2</sup> and Martin Rödel<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Epidemiology and Public Health, Swiss Tropical and Public Health Institute, Basel, Switzerland  
<sup>2</sup>University of Basel, Basel, Switzerland  
<sup>3</sup>Department of Electrical Engineering and Computer Science, Berkeley Wireless Research Center, University of California Berkeley, Berkeley, California, USA  
<sup>4</sup>University Maastricht Centre (IMEC), Leuven, Belgium  
<sup>5</sup>Department of Information Technology, Wroclaw research group, Wroclaw University

**BACKGROUND:** The potential impact of increased radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF) emitted by wireless communication devices on neurocognitive functions of adolescents is controversial. In a previous analysis, we found changes in a global memory score associated with a higher constant or RF-EMF brain dose in adolescents.

**OBJECTIVE:** We aimed to follow-up our previous results using a new study population, their retention, and approach to retesting the confounding from media usage level.

**METHODS:** RF-EMF brain dose for each participant was recorded. Additionally, these exposure metrics were linked to verbal and figural memory score changes over 1 y and to estimated cumulative brain dose and RF-EMF-related and unrelated media usage (0–64–476). Because of the temporal correlation of memory, we conducted a latency analysis for phone call use preference. To control for the confounding of media use behavior, a stratified analysis for different media usage groups was also conducted.

**RESULTS:** We found increased figural memory scores in association with an interquartile range (IQR) increase in estimated cumulative RF-EMF brain dose scores:  $-0.22$  (95% CI:  $-0.42$ , 0.01), IQR: 0.53 (not significant) in the whole sample,  $-0.34$  (95% CI:  $-0.65$ ,  $-0.16$ ), IQR: 0.53 (not significant) in right-side users ( $n=723$ ), and  $-0.38$  (95% CI:  $-0.62$ ,  $-0.13$ ), IQR: 0.41 (not significant) when restricted to most exposed data were used for RF-EMF dose estimation ( $n=274$ ). Media usage stratified by RF-EMF did not show significant associations or consistent patterns, with the exception of consistent (interquartile) positive associations between time spent, duration and verbal memory.

**CONCLUSIONS:** Our findings for a cohort of Swiss adolescents suggest confirmation in other populations for ongoing potential adverse effects of RF-EMF brain dose on cognitive functions that involve memory recall. <https://doi.org/10.1289/EHP2427>

**Introduction**

The rapid evolution of information and communication technologies (ICTs) during the past 20 y has caused an increase in population exposure to radiofrequency electromagnetic fields (RF-EMF). However, the health effects of RF-EMF are still uncertain. Neurological functions are of special concern given that the brain is heavily exposed while calling with a mobile or cordless phone (Joseph et al. 2010). Present-day adolescents will likely have higher cumulative lifetime exposure to RF-EMF, and the developing brain might be particularly susceptible to RF-EMF-induced alterations up to 15 y of age (Khalifa et al. 2009; Laitinen et al. 2009; Saha 2005). In this age group, memory functions are particularly important because proper encoding, processing, and retrieval of information are required for learning. However, in this context addressing this topic have produced inconsistent results.

Controlled-exposure studies in animals and humans have found beneficial evidence for both positive and negative effects of RF-EMF on memory performance and related neural processes (Bog et al. 2002; Dedyndts et al. 2013; Hsu et al. 2013; Jiang et al. 2013; Kluwe et al. 2014; Naveit et al. 2016). Among the few epidemiological studies, the Australian Mobile Radiofrequency Phone Exposure

Users Study (AMREPUS) cohort of 327 adolescents with a median age of 13 y showed faster but less accurate responses in working memory and associative learning tasks for frequent mobile phone users (Abraham et al. 2016). The same result was observed in relation to the number of text messages (SMS), which involves only marginal RF-EMF exposure. This may suggest that aspects other than RF-EMF are the underlying cause of this association. A longitudinal analysis of the MRPHEUS data indicated associations between mobile phone use and changes in response times for some cognitive tasks over a 1-y period, but the authors proposed further to the extent on potential explanations because associations were inconsistent and increased exposure was mainly seen in those who had fewer calls and SMS at baseline (Thomas et al. 2016).

In the following, Examination of Psychological Distress in Students using Radiofrequency Electromagnetic Fields study by the same research group in MRPHEUS, 817 primary school children were investigated and links evidence for cognitive effects due to RF-EMF was found (Holtkamp et al. 2015). However, the number of calls was generally very low in these young children (6.11 of age), a median of 2.3 and 1 call per week for mobile phones and cordless phones, respectively, among these children using these devices.

In both studies, the RF-EMF exposure was assessed via self-reported number of calls, which generally yields an overestimation of the actual dose by adolescents (Ariola et al. 2011). Further, personal exposure to RF-EMF is dependent on other factors such as the call duration, the distance of the device from the body (Joseph et al. 2010; Kluwe and Kluwe 2013), and the network used for calling. For instance, the global system for mobile communications standard (GSM) produces about 140–300 times higher exposures than the universal mobile telecommunication system (UMTS) (Gul et al. 2009; Ponnus et al. 2012). Furthermore, using mobile phone calls as a proxy for RF-EMF exposure ignores confounding by the individual lifestyle regarding individual's cognition, behavior, and attention (Kato et al. 2014; Kato and Gotlib 2011, 2012; Riser et al. 2016). The present Health Effects Related to Mobile phone use in adolescents (HERMFA) cohort was the first study in

Address all correspondence to M. Rödel, Swiss Tropical and Public Health Institute, Sigmund Freudstrasse 49, 4002 Basel, Switzerland. Telephone: 41 (0)61 265 91 91; Email: [martin.roedel@swiss TPH.ch](mailto:martin.roedel@swiss TPH.ch).

Supplemental Material is available online at <https://doi.org/10.1289/EHP2427>.

The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Received 30 Aug 2017; Revised 14 Sep 2018; Accepted 22 Sep 2018; Published 27 Feb 2019.

Note to readers with disabilities: EHP efforts to ensure the full journal content is accessible to all readers. However, some figures and Supplemental Material published in EHP articles may not conform to 508 standards due to the complexity of the information being presented. If you need assistance accessing journal content, please contact [ehp@niehs.nih.gov](mailto:ehp@niehs.nih.gov). Our staff will work with you to assess and then provide accessibility standards for your situation.

Environmental Health Perspectives 077007-1 | 128707-1 | 128707 July 2018

# Mumbai: Säuglingsstudie 2025



<https://www.diagnose-funk.org/2256>

# EMF-Portal – Quelle der Studien

The screenshot shows the EMF-Portal website. At the top, there is a navigation bar with links for TEAM, FÖRDERUNG, SPENDEN, ANMELDUNG, and SPRACHE. Below this is a large blue banner with the EMF-PORTAL logo and a menu with options like Literatur, Technologie, Glossar, Wirkungen, and Mehr. A search bar is located below the banner, with tabs for Suche, Literatursuche, and Studienübersichten. The search bar contains the placeholder text 'Schlagworte' and a 'Suchen' button. Below the search bar, the 'Home' section is visible, featuring a paragraph about the portal's mission and a list of 'Aktuelles' (Recent News) items.

www.emf-portal.org/de

TEAM FÖRDERUNG SPENDEN ANMELDUNG SPRACHE ▾

EMF-PORTAL

Literatur ▾ Technologie ▾ Glossar Wirkungen ▾ Mehr ▾

Suche Literatursuche Studienübersichten

Schlagworte

Suchen

## Home

Die Internet-Informationsplattform EMF-Portal der RWTH Aachen fasst wissenschaftliche Forschungsergebnisse zu den Wirkungen elektromagnetischer Felder (EMF) systematisch zusammen und stellt diese in englischer und deutscher Sprache zur Verfügung. Kernstück des EMF-Portals ist eine umfangreiche Literaturdatenbank mit einem Bestand von **49.555** Publikationen und **7.012** Zusammenfassungen einzelner wissenschaftlicher Studien zu den Wirkungen elektromagnetischer Felder.

### Aktuelles

**Serious game: Talk Science**  
05.03.2026  
Im Rahmen des EU-Projekts SEAWave wurde das Spiel "Talk Science" ...

**Internationales Seminar zu "Emerging technologies & Health"**  
02.02.2026

# Auswirkungen von WLAN (Shahin et al. 2015)

- Mäuse täglich 2 Stunden mit 2,45 GHz bestrahlt
- Ganzkörper-SAR = 0,0146 W/kg  
(Vergleich: Mobilfunkmast max. 0,08 W/kg)
- Bestrahlung der Tiere: 15 Tage, 30 Tage, 60 Tage, unbestrahlte Kontrolle

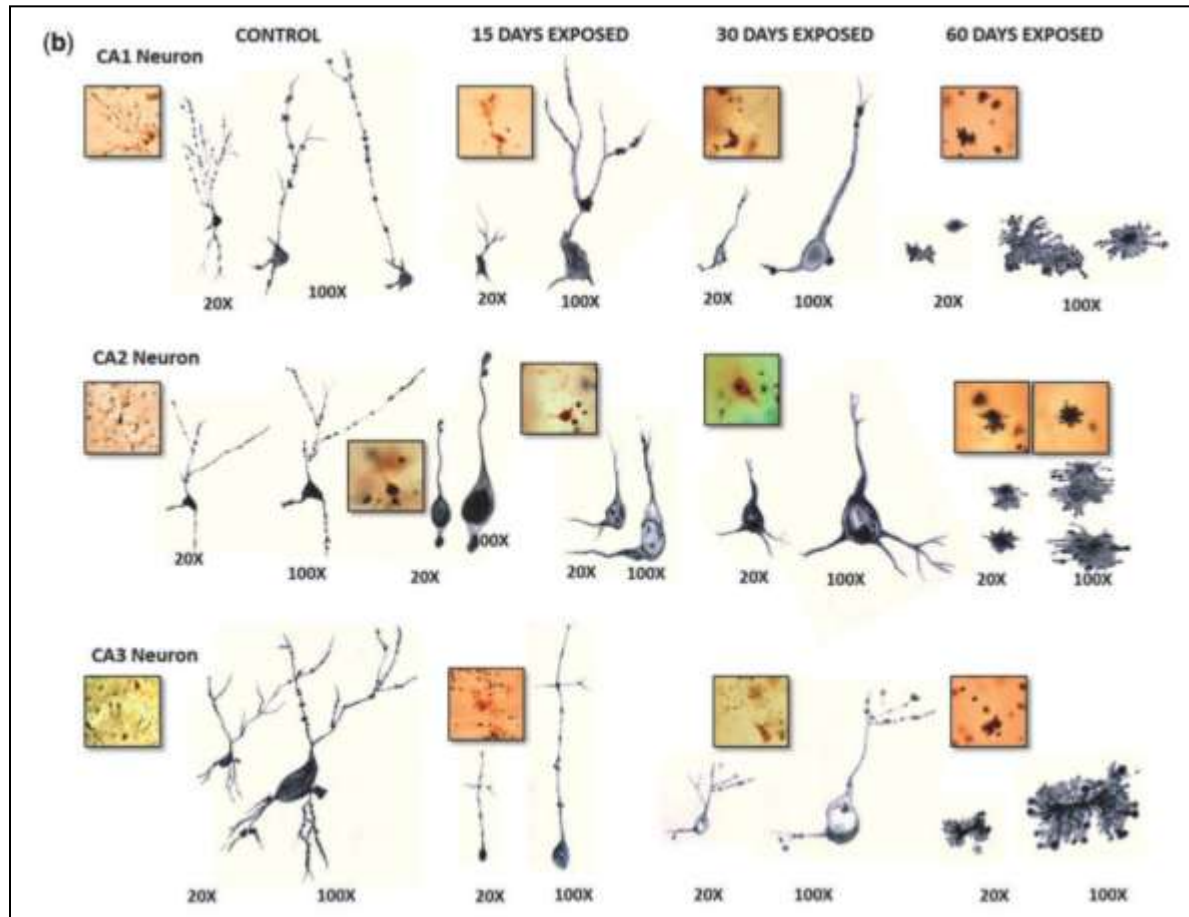
Ergebnisse der beiden Studien:

1. Lern- und Erinnerungsvermögen **verschlechtert**
2. hippocampisches Stresslevel **erhöht**
3. synaptische Plastizität **beeinträchtigt**  
-> Synapsenbildung verschlechtert
4. Stoffe für Lern- und Gedächtnisprozesse **verringert**

➤ **Mobilfunkstrahlung kann die Lernleistung verringern.**



# Auswirkungen von WLAN (Shahin et al. 2015, 2018)



Struktur und Form der Neuronen im Hippocampus der bestrahlten Mäuse:

1. „**Anzahl der Dendriten** nahm bei allen exponierten Mäusegruppen zeitabhängig **signifikant ab.**“
2. „Die **Anzahl der absterbenden oder degenerierenden Neuronen** stieg bei den Mäusegruppen, die 30 und 60 Tage lang 2,45 GHz ausgesetzt waren.“
3. „Beachten Sie die **neuronale Verklumpung oder Verstopfung** bei Mäusen, die 60 Tage lang 2,45 GHz ausgesetzt waren.“  
(Übersetzungen d:f)

➔ **Mobilfunkstrahlung kann Gehirnzellen verkümmern lassen.**

# Abnahme von BDNF, NMDA und AMPA (Kim et al.)



International Journal of  
*Molecular Sciences*



Article

## Exposure to Radiofrequency Induces Synaptic Dysfunction in Cortical Neurons Causing Learning and Memory Alteration in Early Postnatal Mice

Ju Hwan Kim <sup>1</sup>, Jun Young Seok <sup>1</sup>, Yun-Hee Kim <sup>2</sup>, Hee Jung Kim <sup>3</sup>, Jin-Koo Lee <sup>1</sup> and Hak Rim Kim <sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Department of Pharmacology, College of Medicine, Dankook University, Cheonan 31116, Republic of Korea; jhkim731@dankook.ac.kr (J.H.K.); seogant95@naver.com (J.Y.S.); leejing@dankook.ac.kr (J.-K.L.)

<sup>2</sup> Department of Biology Education, Institute of Agriculture and Life Science (IALS), Gyeongsang National University, Jinju 52609, Republic of Korea; cefle@gnu.ac.kr

<sup>3</sup> Department of Physiology, College of Medicine, Dankook University, Cheonan 31116, Republic of Korea; heejungkim@dankook.ac.kr

\* Correspondence: hrkim@dankook.ac.kr; Tel.: +82-41-550-3935

**Abstract:** The widespread use of wireless communication devices has necessitated unavoidable expo-



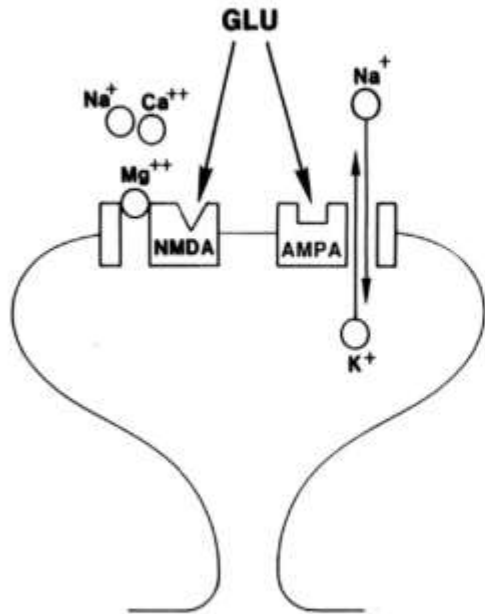
Direkte Auswirkungen auf die Hebb'schen Lernsynapsen

# Hebb: „Fire together, wire together“

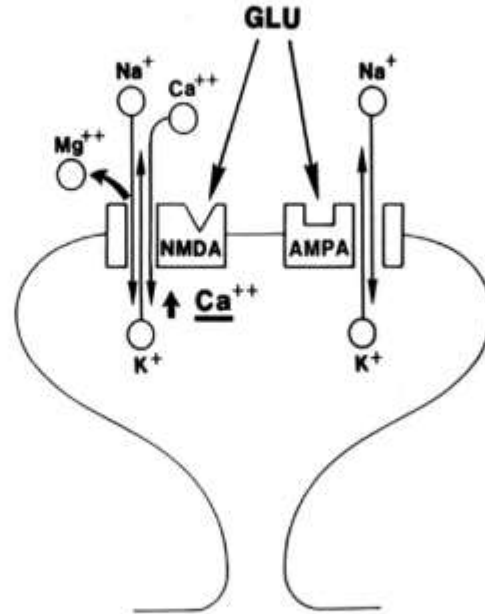
Molekulare Grundlagen der synaptischen Verstärkung beim Lernen



A Normal synaptic transmission



B During depolarization



Aus: Nicoll, R. A. (2017). A Brief History of Long-Term Potentiation. Neuron, 93(2), 281-290.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2016.12.015>

**BDNF, NMDA  
und AMPA  
triggern die  
Hebb'schen  
Lernsynapsen**



FutureBrand IT\_managers

16

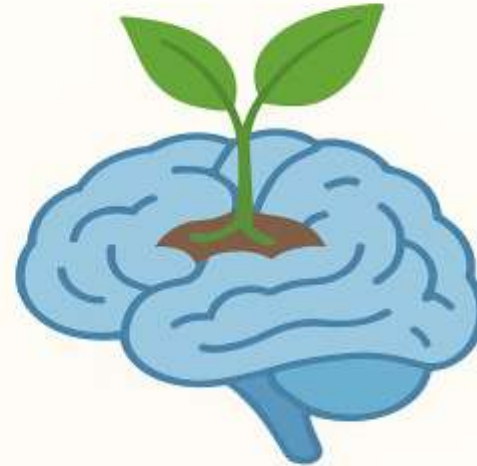
16

# BDNF (Brain-Derived Neurotrophic Factor)



## BDNF – Der Dünger des Gehirns

Funktion und Bedeutung für  
die Gehirn- und  
Synapsenentwicklung



Vom Gehirn stammender  
neurotropher Faktor

Neurotoxicology 111 (2020) 100922

Contents lists available at ScienceDirect

Neurotoxicology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/neurotox](http://www.elsevier.com/locate/neurotox)

Altered development in rodent brain cells after 900 MHz radiofrequency exposure

Raphael Bodin<sup>a,c,d</sup>, Lucas Godin<sup>a,b</sup>, Camille Mouglin<sup>a,c</sup>, Anthony Lecomte<sup>a</sup>, Vanessa Lartigaldie<sup>a</sup>, Justyne Pent-Vetel<sup>a</sup>, Sarah Méresse<sup>a</sup>, Céline Montécor-Dubourg<sup>a,d</sup>, Paulo Marcelo<sup>a</sup>, Stéphane Mortaud<sup>a,c</sup>, Anne-Sophie Villegier<sup>a</sup>

<sup>a</sup>FRM2D Laboratory (UMR 1411, UFR03000) INSERM, IRST-7548, Université catholique de Louvain, University of Picardie Jules Verne, UFR03, Amiens, France  
<sup>b</sup>Pharmacology, Centre Universitaire de Recherche en Santé, University of Picardie Jules Verne, UFR03, Amiens, France  
<sup>c</sup>Université Bourgogne Franche-Comté - UMR7255, 30 rue de la Fontaine, Orléans Cedex 2 F-45071, France  
<sup>d</sup>Université de Picardie Jules Verne, France

**ARTICLE INFO**

**Keywords:**  
Radiofrequency field  
Fertilization  
Neurogenesis  
Neurodevelopment  
Neurotoxicology  
Brain cells

**ABSTRACT**

Health risks related to 900 MHz 2-G frequency exposure remain inconclusive under current regulatory standards. Research has potential long-term effects in ongoing, particularly in the use of mobile networks and wireless devices increases. This study investigates the effects of non-thermal exposure levels of mobile phone 900 MHz radiofrequency electromagnetic field (RF-EMF) on rodent neurodevelopment. In vivo, the effects of pre- and post-natal (0.05 and 0.4 W/kg specific absorption rate (SAR) exposure were assessed for their impact on the postnatal profile of postnatal day 8 (PND 8), brain-derived neurotrophic factor (BDNF), β-tubulin (β-tubulin), neurogenesis, and oxidative stress in the hippocampus and cortex of rat pups were studied at PND 9 and PND 17. Effects of the lowest SAR (0.05 W/kg) were assessed in vitro to affect neurogenesis data regarding neural stem cells (NSCs) differentiation. In vivo results showed a decrease in BDNF level and β-tubulin-positive cells with a decrease in neurogenesis (neurogenesis marker) expression. In vitro, at 0.05 W/kg there was an increase in β-tubulin-positive cells, neurogenesis, and double-strand DNA levels in NSCs. A lower ratio of β-tubulin-positive cells and neurogenesis were observed in the exposed NSCs. Our findings suggest that key cellular events for neurogenesis are likely to undergo changes with RF-EMF 900 MHz exposure during early development. These results support the hypothesis that the developing central nervous system is vulnerable to RF-EMF exposure in rodents at regulatory thresholds.

**1. Introduction**

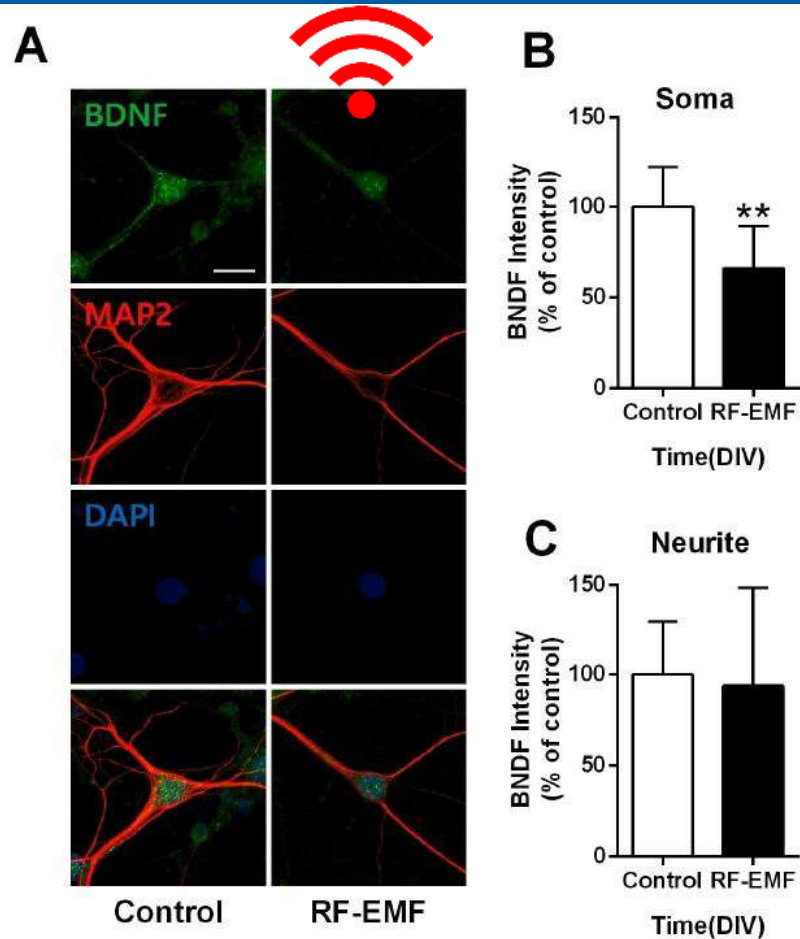
Radiofrequency electromagnetic field (RF-EMF) exposure is present in the environment in both urban and rural areas. To protect populations and to limit exposure, thresholds of 51.96 V/m for occupational environments and 26.37 V/m for general public environments were set by the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) for 900 MHz. The specific absorption rate (SAR) defines the tissue absorbed energy per unit of mass. The ICNIRP recommends a SAR of 0.05 W/kg for the public and 0.4 W/kg for occupational limits. Occupational environments may involve higher levels (Voll et al., 2012, 2007; Collins et al., 2022), but mean levels in public environments are about 15–60 times lower than these limits. For example measurements in Australia indicated 4.33 V/m in the city centers and 0.75 V/m in outdoor and residential areas at parks (Baker et al., 2019). Yet, studies on non-thermal RF-EMF exposure during the gestational and early postnatal period (birth rearing) suggested oxidative damage in the brain (Gómez et al., 2022). In our previous study we reported accelerated physical development and reduced body weight in pre- and post-natal exposed rat pups at 300 MHz (Gómez et al., 2023). In the context of the Developmental Origins of Health and Disease (DOHaD) hypothesis, early-life exposure to neurotoxicants may have enduring implications for neurodevelopmental trajectories (Gómez and Sandoval, 2014; Álvarez-García et al., 2021).

<sup>\*</sup> Correspondence to: Prof. Jacques Taffard, Université de Picardie Jules Verne, France.  
E-mail address: [jacques.taffard@univ-picardie.fr](mailto:jacques.taffard@univ-picardie.fr) (J. Taffard).

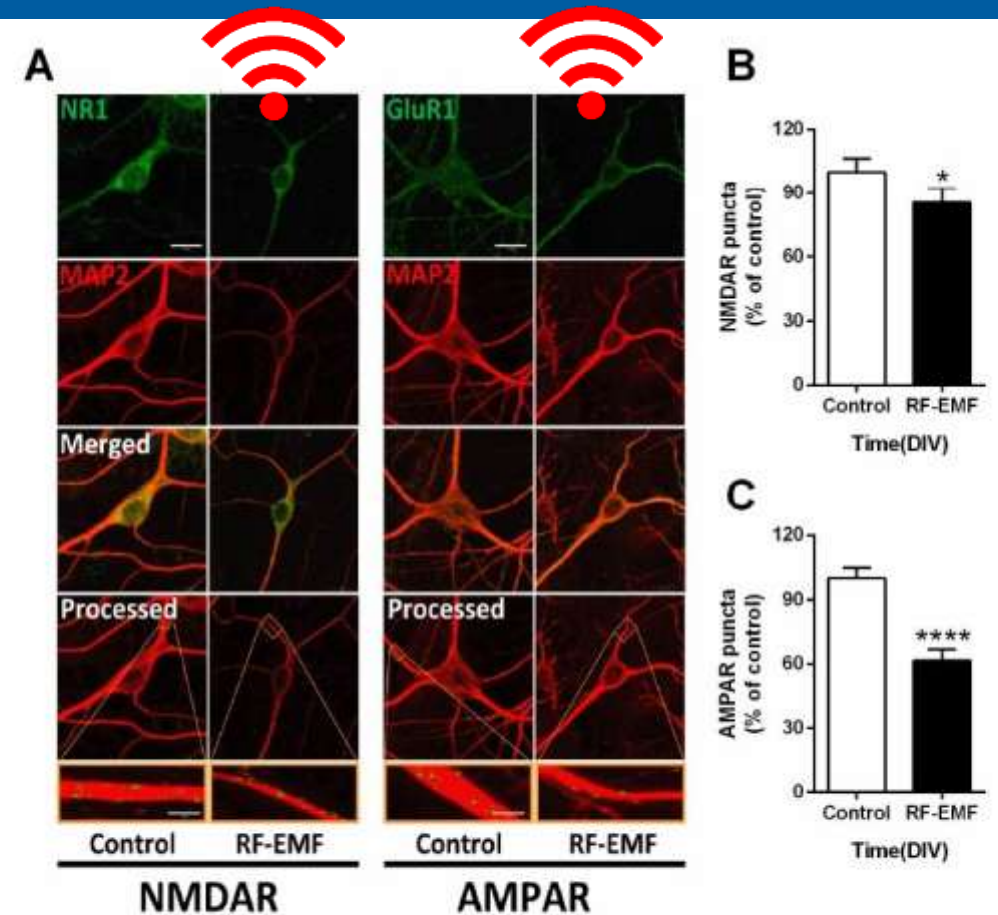
<sup>†</sup> Co-first authorship

<https://doi.org/10.1016/j.neurotox.2020.100922>  
Received 20 June 2020; Received in revised form 19 August 2020; Accepted 29 August 2020  
Available online 2 September 2020  
0164-1879/© 2020 The Author(s). Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

# Abnahme von BDNF, NMDA und AMPA (Kim et al.)



**Figure 6.** Exposure to RF-EMF decreased somatic BDNF expression in primary cultured hippocampal neurons. (A). Confocal images display hippocampal neurons expressing BDNF (green), MAP2 (red), and nuclei (DAPI, blue). Expression of BDNF in hippocampal neurons was analyzed on DIV 9. (B,C). Summary of changes in BDNF expression in the soma and neurites of cultured hippocampal neurons. Data are expressed as means  $\pm$  SD. Statistical significance was evaluated using the Student's *t*-test. \*\*  $p < 0.01$  vs. control (control  $n = 18$  mice, RF-EMF  $n = 18$  mice). Scale bar = 15  $\mu$ m.

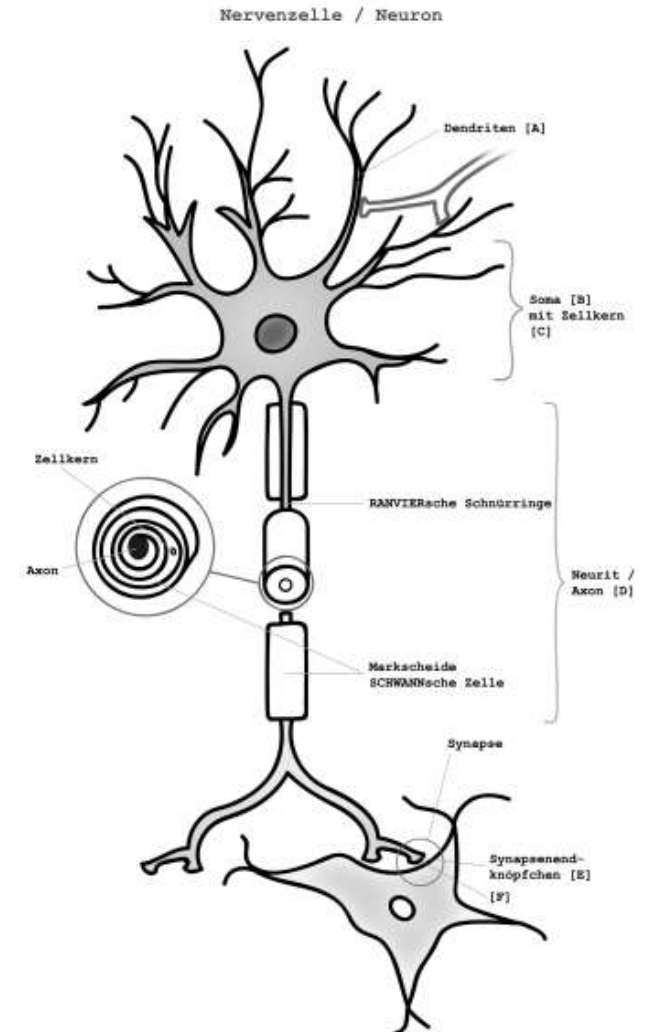


**Figure 5.** Exposure to RF-EMF decreased the expression of NMDAR and AMPAR. (A). Confocal images display hippocampal neurons expressing AMPAR (GluR1, green) or NMDAR (NR1, green) with MAP2 (red). Images of GluR1 and NR1 with MAP2 were analyzed using ImageJ. (B,C). Summary of changes in the number of GluR1 and NR1 punctae. Data are expressed as means  $\pm$  SD. Statistical significance was evaluated using the Student's *t*-test. \*  $p < 0.05$ , \*\*\*\*  $p < 0.0001$  vs. control (control  $n = 18$  mice, RF-EMF  $n = 18$  mice). Scale bars = 15  $\mu$ m.

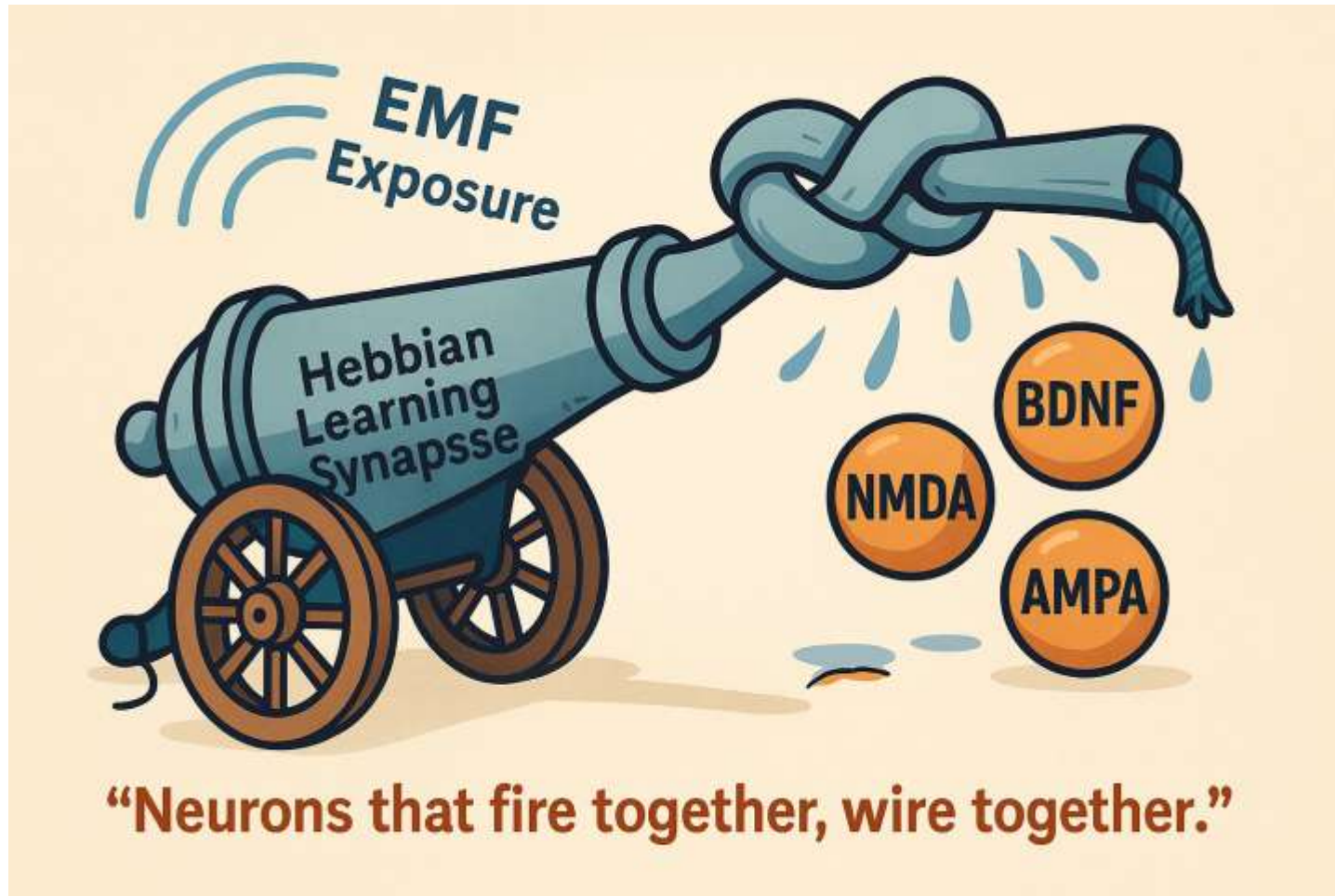
Jose-Funk e.v.

# Dünger des Gehirns: Brain Derived Neurotrophic Faktor

- Reduzierte Expression des **BDNF** (Brain Derived Neurotrophic Faktor), ein Wachstumsfaktor, der wie ein Dünger z. B. für das Neuronenwachstum wirkt.
- Eine deutliche Abnahme der **Glutamatrezeptoren NMDA und AMPA**, die für die Plastizität der neuronalen Signalübertragung verantwortlich sind.
- Verminderte Anzahl dendritischer Dornen, also der Kontaktstellen für synaptische Übertragung.



# Hebbsche Lernsynapse



# Odaci et al. 2008

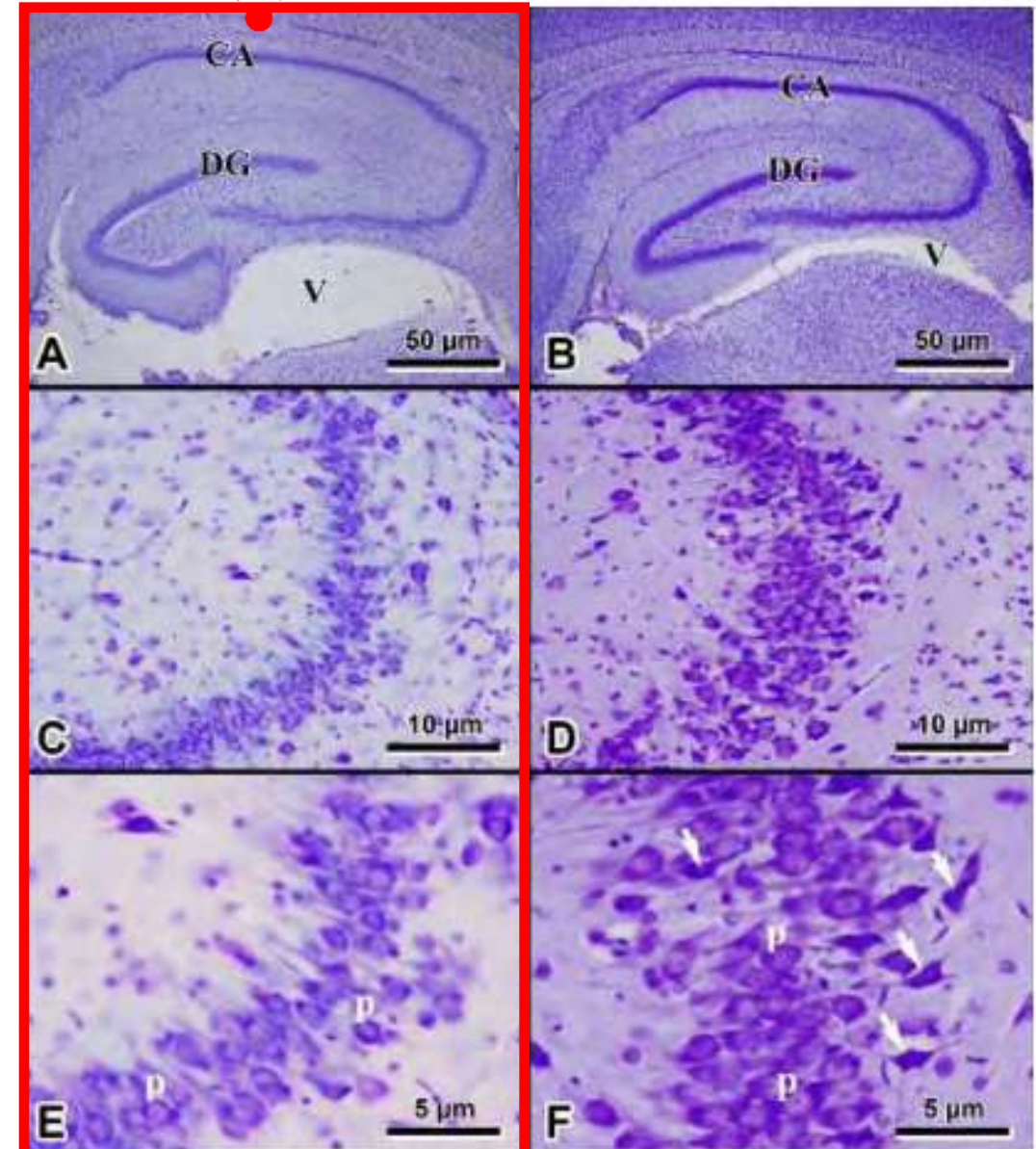
**Die pränatale Exposition bei elektromagnetischen Feldern bewirkte im Vergleich zur Kontrollgruppe ein Absinken der Anzahl der Körnerzellen im Gyrus dentatus der Ratten.**

Diese Studie untersuchte die Wirkung einer pränatalen Exposition bei elektromagnetischen Feldern auf die Anzahl von Körnerzellen im Gyrus dentatus von Ratten. Die Produktion und Plastizität von neuen Neuronen im Gyrus dentatus ist wichtig für Hippocampus-Funktionen.

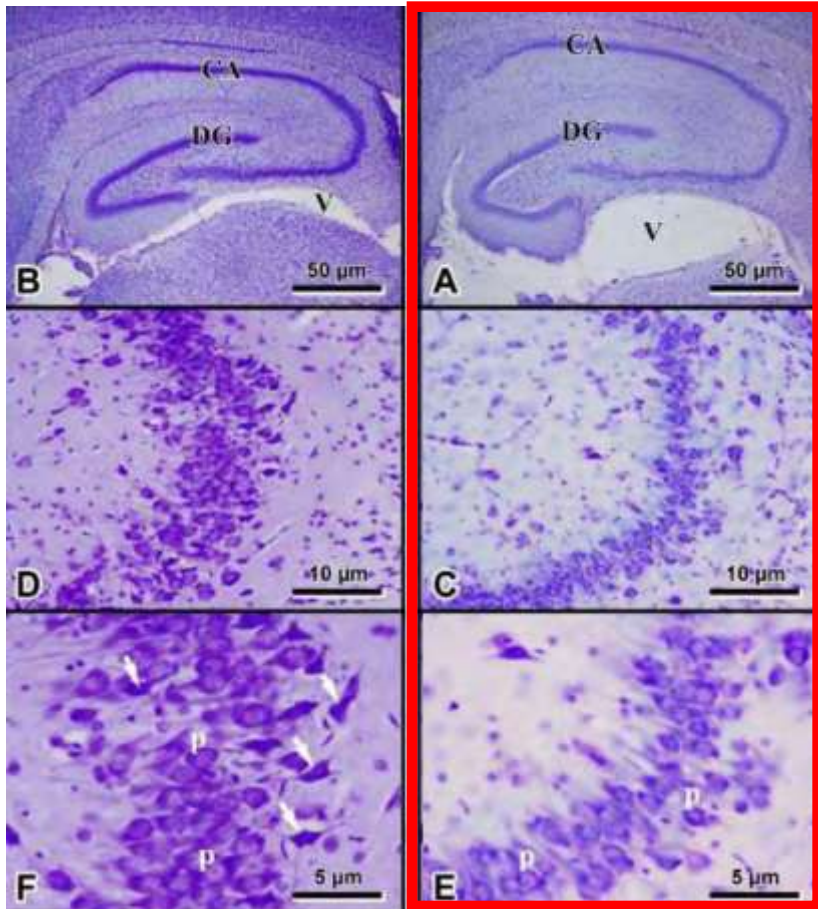
Odaci E, Bas O, Kaplan S. Effects of prenatal exposure to a 900 MHz electromagnetic field on the dentate gyrus of rats: a stereological and histopathological study. *Brain Res* 2008; 1238 : 224 - 229

Exposition

Kontrolle



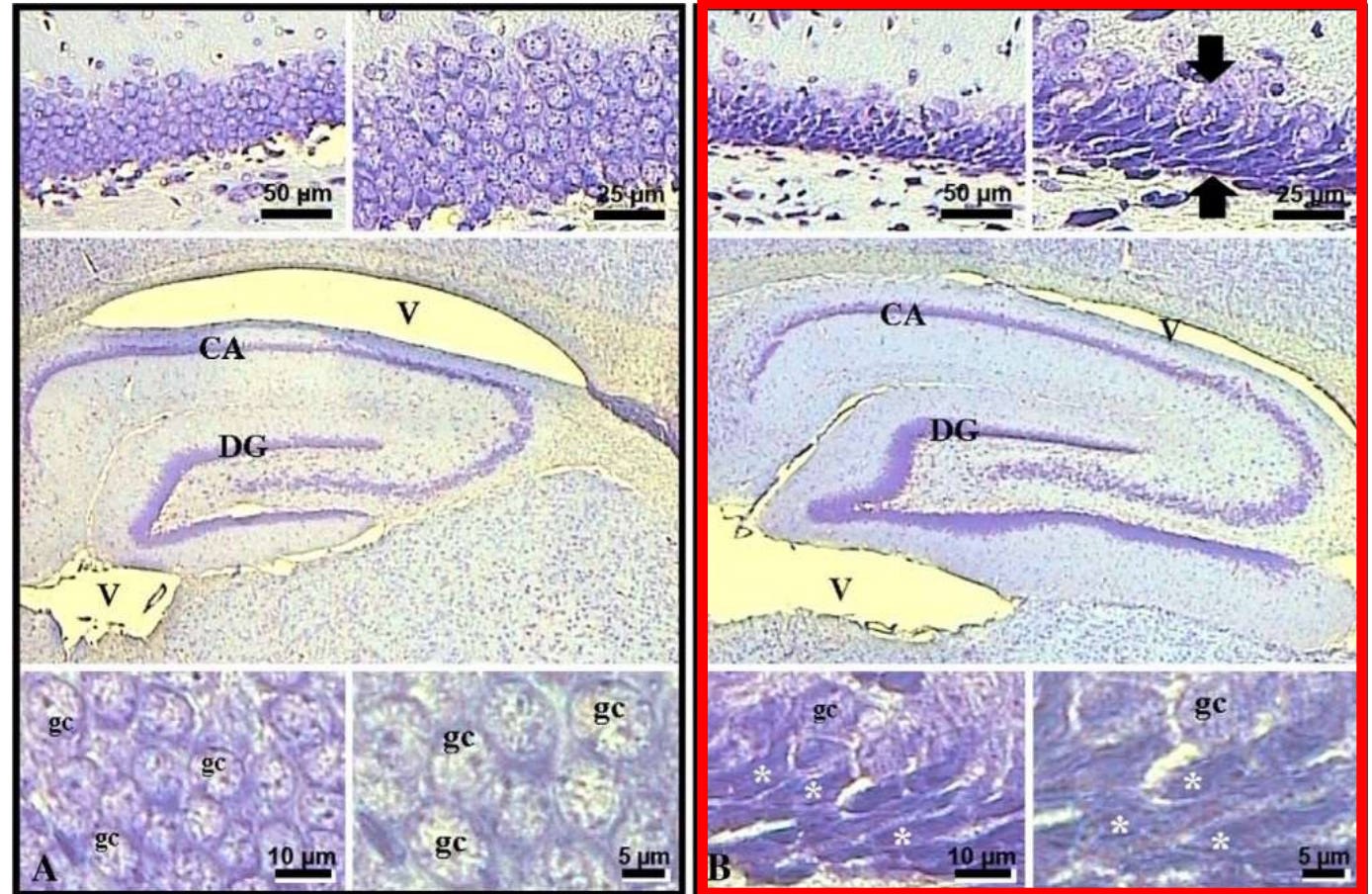
# Abnahme der Körnerzellen (Odaci et al. 2008)



unbestrahlt



→ weniger



unbestrahlt



→ deformiert

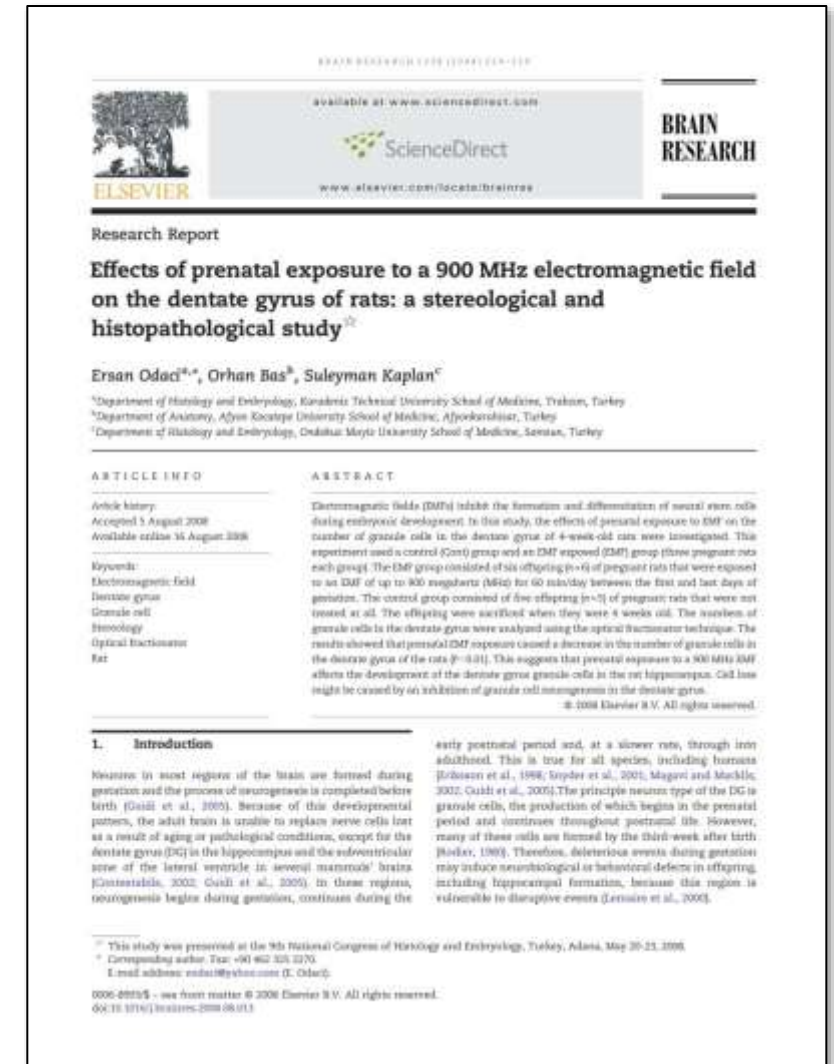
# Abnahme der Körnerzellen (Odaci et al. 2008)

- filtern Infos aus Stirnhirn, leiten in Gedächtnisschleife weiter
- Produktion von neuen Neuronen findet im Gyrus dentatus (Teil des Hippocampus) pränatal und postnatal bis ins Alter statt
- Bestrahlung der Ratten: 900 MHz (GSM), 1 Std. pro Tag, pränatal
- Untersuchung der 4-Wochen alten Tiere (= ca. 2 ½-jährige Kinder)

Ergebnisse der Studie:

„**Zellverlust** im DG [Gyrus dentatus] aufgrund pränataler EMF-Exposition“

➔ Mobilfunk kann das Gehirn vor der Geburt schädigen.



# Blut-Hirn-Schranke / Salford-Studien



Bertil R.R. Persson

## "More Probable than Unlikely"

A Tale of the Blood-Brain Barrier  
and Mobile Communication  
Dedicated to Leif G. Salford on his 80th birth day  
2021-12-07



Die drei BBB - Musketiere:  
Leif Salford, Bertil Persson,  
Arne Brun (Univ. Lund,  
Schweden)

Bild: Microwave News

# Blut-Hirn-Schranke / Salford-Studien

Research Article

## Nerve Cell Damage in Mammalian Brain after Exposure to Microwaves from GSM Mobile Phones

Leif G. Salford,<sup>1</sup> Arne E. Bruun,<sup>2</sup> Jacob L. Eberhardt,<sup>3</sup> Lars Malmgren,<sup>4</sup> and Bartil R. R. Persson<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Neurosurgery, <sup>2</sup>Department of Neuropathology, <sup>3</sup>Department of Medical Radiation Physics, and <sup>4</sup>Department of Applied Electronics, Lund University, The Hanning Laboratory and Lund University Hospital, Lund, Sweden

The possible risks of radio-frequency electromagnetic fields for the human body is a growing concern for our society. We have previously shown that weak pulsed microwaves give rise to a significant leakage of albumin through the blood-brain barrier. In this study we investigated whether a pathological leakage across the blood-brain barrier might be combined with damage to the neurons. Three groups each of eight rats were exposed for 2 hr to Global System for Mobile Communications (GSM) mobile phone electromagnetic fields of different strengths. We found highly significant ( $p < 0.002$ ) evidence for neuronal damage in the cortex, hippocampus, and basal ganglia in the brains of exposed rats. Key words: blood-brain barrier, central nervous system, microwave, mobile phones, neuronal damage. *Environ Health Perspect* 111:881-883 (2003). doi:10.1289/ehp.6059 available via <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.6059> [Online 29 January 2003]

The voluntary exposure of the brain to microwaves from hand-held mobile phones by one-fourth of the world's population has been called the largest human biological experiment ever (Hafslund et al. 2001). In the near future, microwaves will also be used by an abundance of other appliances in the household and also in the farms. The possible risks of radio-frequency electromagnetic fields (RF EMFs) for the human body is a growing concern for our society (for a review, see Hafslund 2000). Many researchers in the field have dwelled on the question of whether RF EMFs may induce or promote cancer growth. Although some have indicated increased risk (Hafslund et al. 2002; Impedato et al. 1997), most studies, including our own, have shown no effects (Salford et al. 1997a) or even a decreased risk (Aley et al. 1999).

The possible risks of microwaves for the human body has attracted interest since the 1940s (i.e., before the advent of mobile phones), when radar and microwave were used as possible health problems. Oser and Hawkins (1977) performed early studies on effects of RF EMFs on the blood-brain barrier. They demonstrated that at very low energy levels ( $< 10 \text{ W/m}^2$ ), the fields in a narrow exposure window caused a significant leakage of  $^{14}\text{C}$ -labeled insulin, and also albumin (from molecular weight at albumin) from the capillaries into the surrounding cerebral brain tissue. These findings, however, were not supported in a study using  $^{14}\text{C}$ -sucrose (Lironov et al. 1982). A recent *in vivo* study has shown that EMF at 1.8 GHz increase the permeability of the blood-brain barrier to sucrose (Khanlou et al. 2000). Steiner and colleagues (Steiner et al. 1987; Patis et al. 1990) examined the effect of magnetic resonance imaging upon the rat brain. They showed that the combined exposure to RF EMFs and pulsed and static magnetic fields gave rise to a significant placental transport of albumin from the capillaries into the brain.

Inspired by this work, since 1988 our group has studied the effects of different intensities and modulations of 915 MHz RF EMFs in a rat model where the exposure takes place in a transparent electromagnetic transmission line chamber (TEM cell) during various time periods. In series of more than 1,000 animals, we have proven that sublethal power densities from both pulse-modulated and continuous RF EMFs—mimicking those from GSM (Global System for Mobile Communications) mobile phones—have the capacity to significantly open the blood-brain barrier such that the animals' own albumin (not fibrogenic) passes out of the bloodstream into the brain tissue and accumulates in the neurons and glial cells surrounding the capillaries (Malmgren 1996; Persson et al. 1997; Persson and Salford 1996; Salford et al. 1992, 1993, 1994, 1997, 2001) (Figure 1). These results have been duplicated recently in another laboratory (Tore et al. 2001). Similar results have been reported by others (Patis et al. 1997).

We and others (Oser and Hawkins 1977; Persson et al. 1997) have pointed out that when such a relatively large molecule as albumin can pass the blood-brain barrier, so too can many other smaller molecules, including toxic ones, which may escape into the brain because of exposure to RF EMFs. We have therefore not concluded that such leakage is harmful for the brain. However, Hasef et al. (1996) have shown that antigenic albumin injected into the brain tissue of rats leads to damage to neurons at the injection site when the concentration of albumin in the injected solution is at least 25% of that in blood. In the present study, we investigated whether leakage across the blood-brain barrier might cause damage to the neurons.

TEM-cells used for the RF EMF exposure of rats were designed by dimensional scaling from previously constructed cells at the National Bureau of Standards (Candlish 1976). TEM-cells are known to generate uniform electromagnetic fields for standard measurements. A pulsed GSM mobile phone with a programmable power output was connected via a coaxial cable to the TEM-cell so-wave modulation was applied.

The TEM-cell is enclosed in a wooden box (15 × 15 × 15 cm) that supports the outer conductor and central plane. The outer conductor is made of laser cut and is attached to the outer walls of the box. The center plane, or septum, is constructed of aluminum.

The TEM-cells were placed in a temperature-controlled room, and the temperature in the TEM-cells was kept constant by circulating room air through holes in the wooden box.

The specific absorption rate (SAR) distribution in the rat brain has been calculated with the finite-difference time-domain method (Munoz et al. 1999) and found to vary  $< 6$  dB in the rat brain.

The rats were placed in plastic trays (12 × 12 × 9 cm) to avoid contact with the central plane and outer conductor. The bottom of the tray was covered with absorbing paper to collect urine and feces.

Thirty-two male and female Fisher 344 rats (12–26 weeks of age and weighing 282 ± 91 g) were divided into four groups of eight rats each. The peak output power of 10 mW, 100 mW, and 1,000 mW per cell from the GSM mobile telephone was fed into two TEM-cells simultaneously for 2 hr. This exposed the rats to peak power densities of 0.24, 2.4, and 24 W/m<sup>2</sup>, respectively. This exposure resulted in average whole-body SARs of 2.2 mW/kg, 20.2 mW/kg, and 200 mW/kg, respectively. For further details about exposure conditions and SAR calculations, see Munoz et al. (1999) and Malmgren (1996). The fourth group of rats was simultaneously

Address correspondence to L.G. Salford, Dept. of Neurosurgery, Lund University Hospital, S-221 85 Lund, Sweden. Telephone: 46-40-33170. Fax: 46-40-33170. E-mail: [lsalford@neuro.lu.se](mailto:lsalford@neuro.lu.se)

We thank S. Impehede and U. Blomgren at the Hanning Laboratory for excellent technical assistance. The work was supported by a grant from the Swedish Council for Work Life Research.

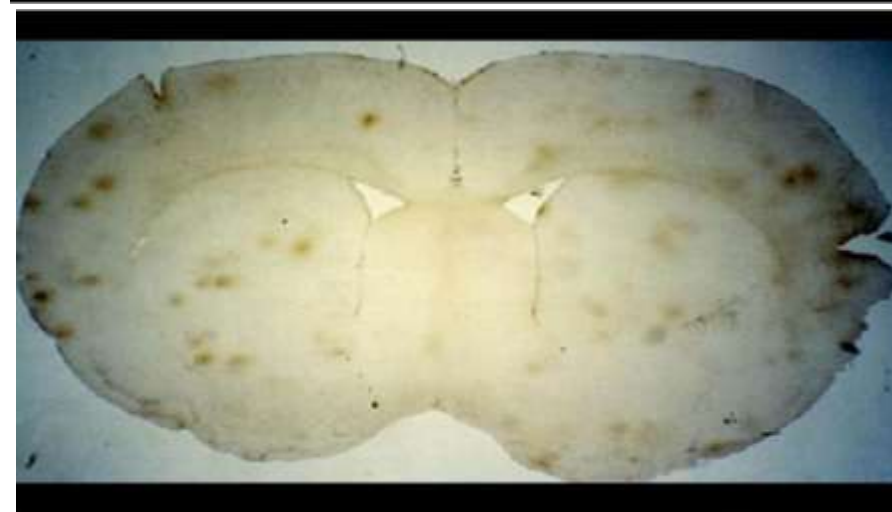
We authors declare they have no conflict of interest. Received 4 October 2002; accepted 26 January 2003.

Environmental Health Perspectives • VOLUME 111 | NUMBER 7 | July 2003

881



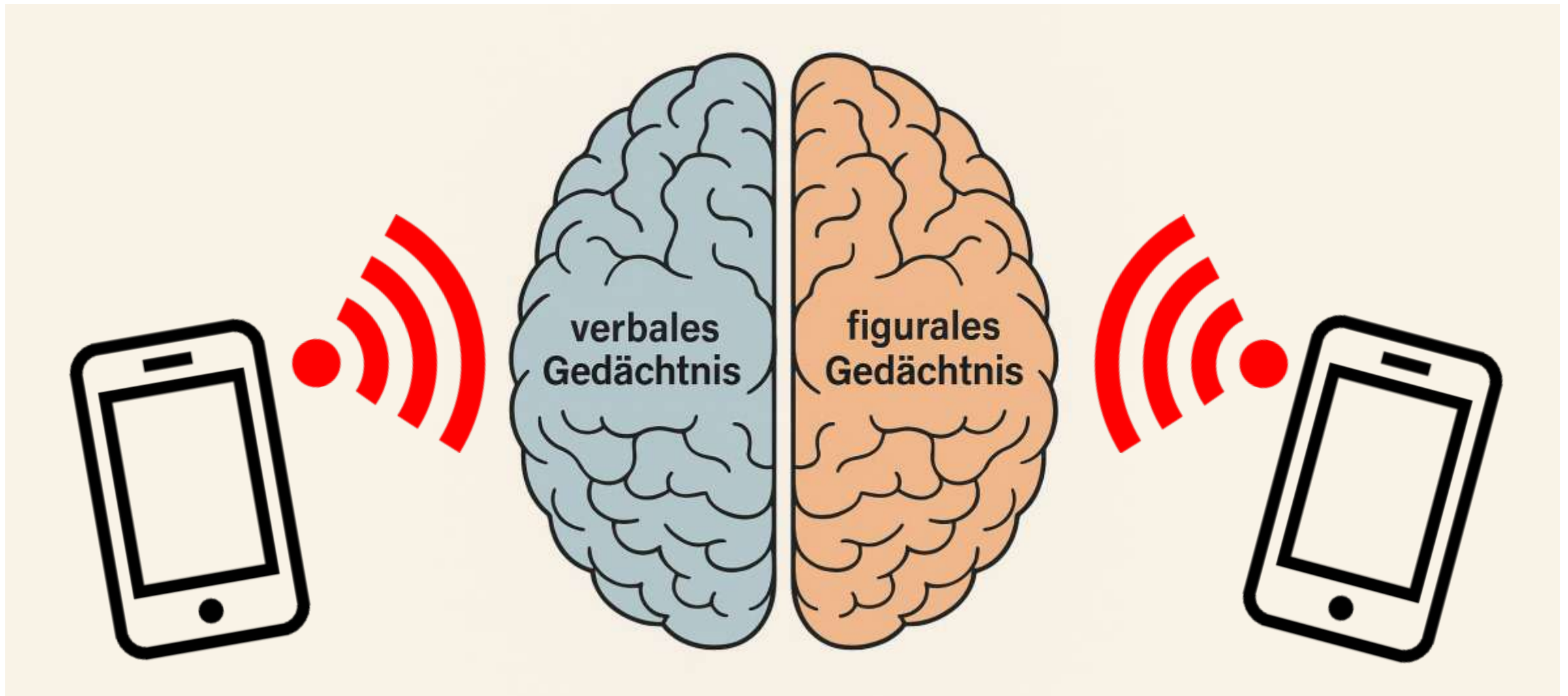
Rattengehirn, Kontrollgruppe ohne Bestrahlung.



Nach 2 Stunden GSM-Exposition

Bild: Microwave News

# Ergebnis



# Strahlung und Gehirn: Über 50 Studien

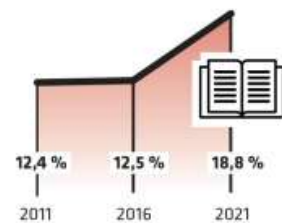


## Verlorene Kompetenzen

Grafik 1: Anteil der Schüler am Ende der 4. Klasse im Bundesdurchschnitt, die Mindeststandards nicht erreichen.

„Je länger sich Kinder und Jugendliche in ihrer Freizeit mit ihren Smartphones beschäftigen und je mehr Zeit sie in sozialen Medien verbringen, desto geringer ist die schulische Lernleistung.“ (Metastudie Zierer 2021)

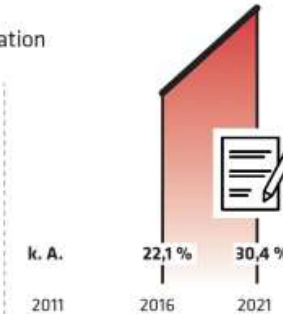
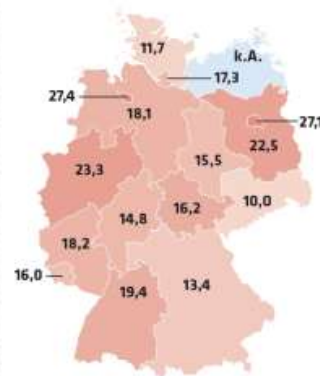
**Smartphone Einführung 2007:** Beginn der telefonbasierten Sozialisation



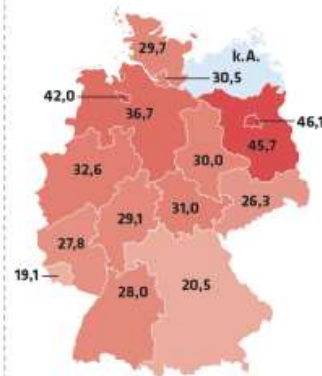
Lesen



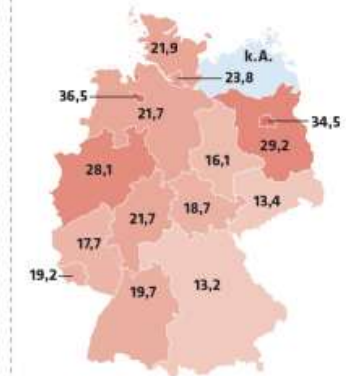
Zuhören



Orthographie



Mathematik



Grafik 2: Anteil der Schüler am Ende der 4. Klasse in den Bundesländern im Jahr 2021, die Mindeststandards nicht erreichen.

# Ein abwegiger Vergleich?



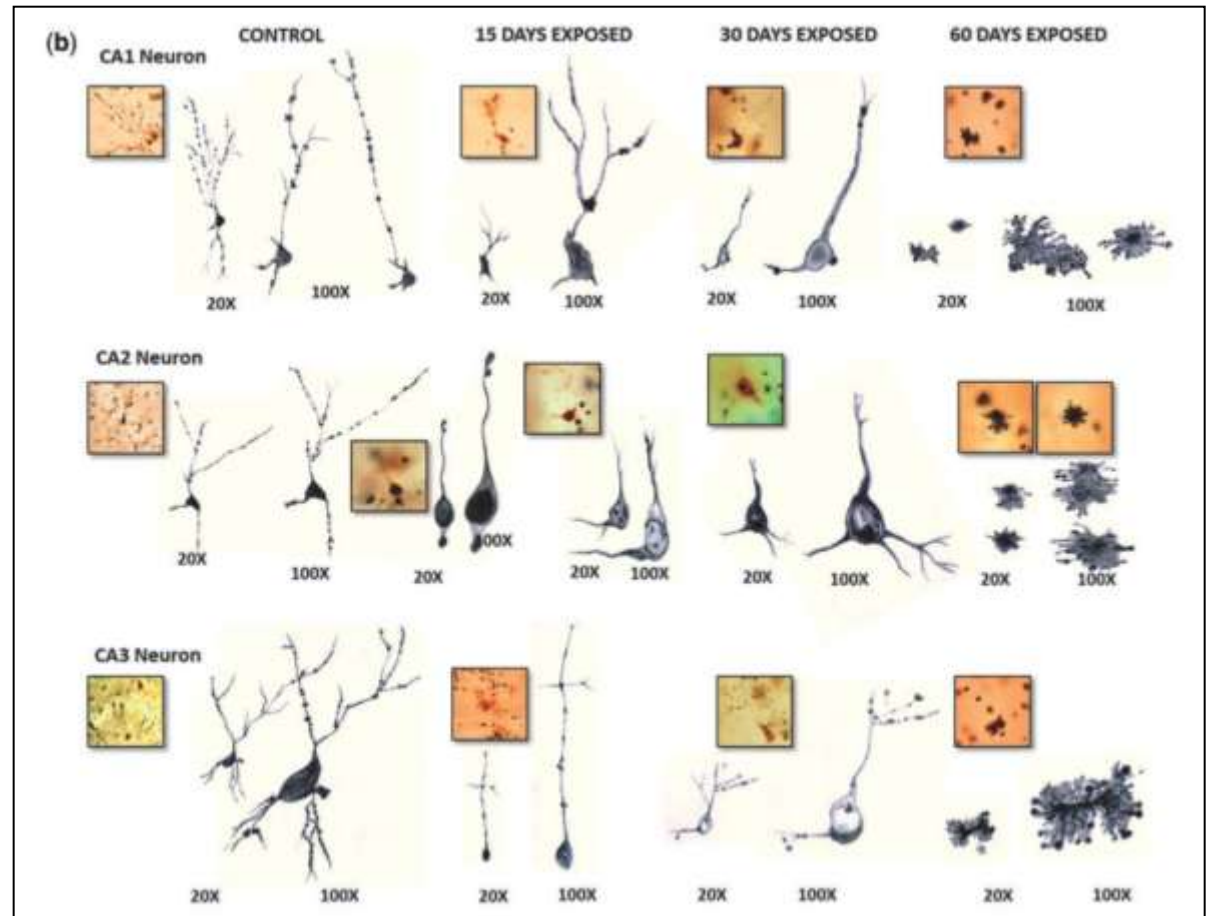
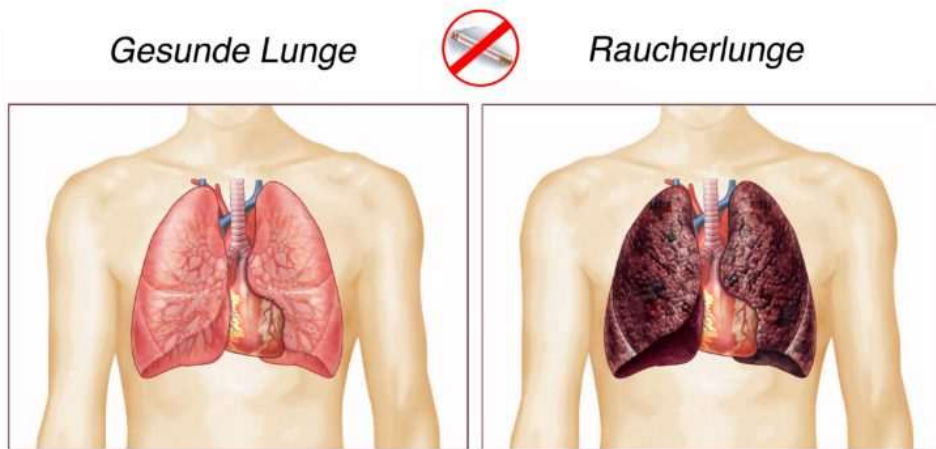
Lungenkrebs: 1939  
Herzinfarkt: 1957  
D 1975: TV-Werbeverbot  
EU 2014: Schockbilder



Bild 1 1952: Werbung im Magazin „Collier's“, 23. August 1952

Bild 2 1960er: <https://x.com/TickerHistory/status/1581296868322967554>

# Ein abwegiger Vergleich?

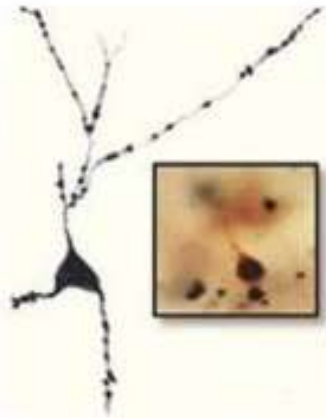


# Ein abwegiger Vergleich?

CA2 Neuron



20X



100X



20X



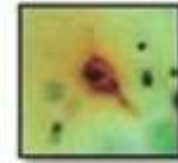
100X



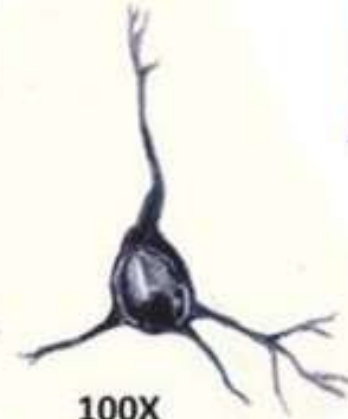
20X



100X



20X



100X



20X

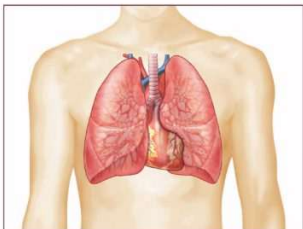


100X

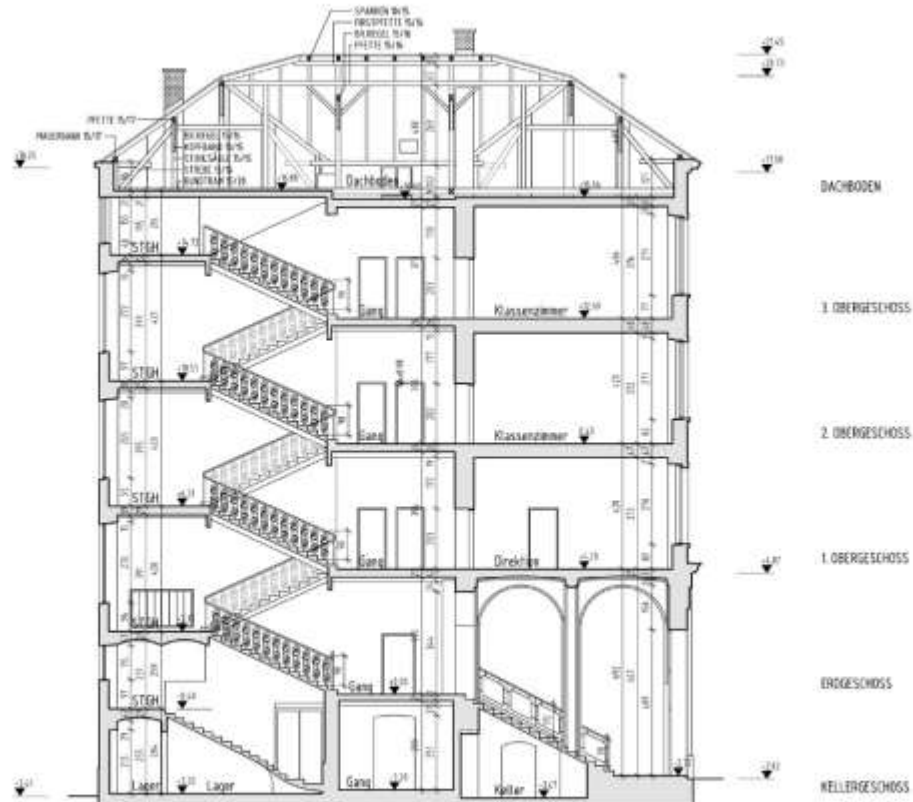
Gesunde Lunge



Raucherlunge



# Handbuch Telekom Router Speedport Smart 2017, S. 21



## BEDIENUNGSANLEITUNG SPEEDPORT SMART

### Funksignale

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



ERLEBEN, WAS VERBINDET.

**Der Abstand ist Dein Freund!**



# Gliederung des Vortrages

**Von der spielerischen zur telefonbasierten Sozialisation**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 1 - 5**

**Was braucht es für ein gesundes Aufwachsen?**

**Gravierende psycho-soziale Auswirkungen 6 – 7**

**Auswirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung (EMF) auf das Gehirn**

**Alternativen**

# Appell von 75 Experten, 12.03.2025



Die Initiatoren des Appells:

Dr. Uwe Büsching, Dr. Mario Gerwig, Peter Hensinger MA, Prof. Ralf Lankau, Prof. Manfred Spitzer, Prof. Klaus Zierer

# Einsam gefangen im Netz oder draußen in der freien Natur?

**Begleitende frühe Smartphonennutzung /  
Medienerziehung**

**versus**

**„Eine Kindheit ohne Computer ist der beste Start ins  
digitale Zeitalter“ (Lembke, Leipner 2015)**



# Alternativen

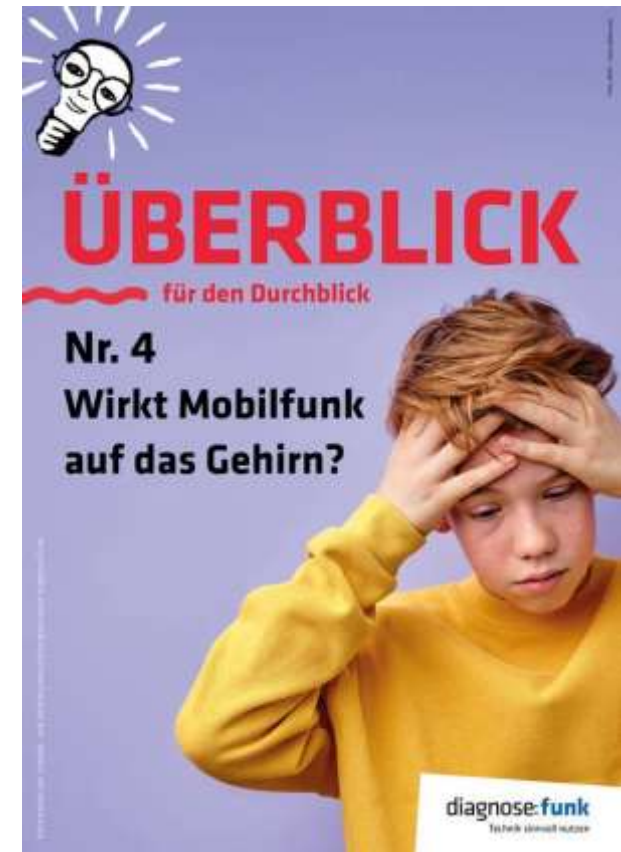


Diagnose-Funk e.V.



**"Wir empfehlen, die Nutzung von Smartphones in Kitas und Schulen bis einschließlich Klasse 10 zu untersagen."**

# Herunterladen : diagnose-funk/2029

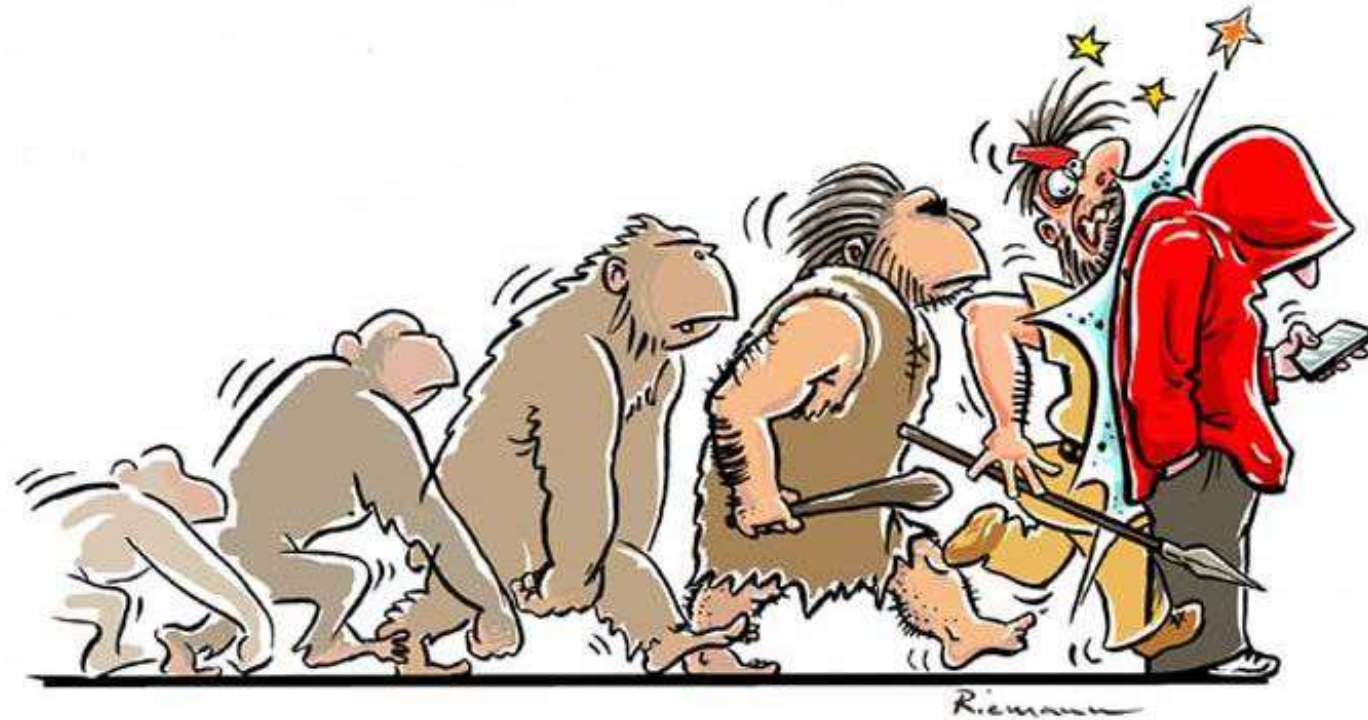


# Bestellung im diagnose:funk Shop



Kurzvideo für Elternabende  
<https://kurzlinks.de/sn8k>

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!  
Ich bin gespannt auf Ihre Erfahrungen und die  
Diskussion**



# Quellen

## Im Text / Vortrag zitierte Studien

Falcioni et al. (2018). Report of final results regarding brain and heart tumors in Sprague-Dawley rats exposed from prenatal life until natural death to mobile phone radiofrequency field representative of a 1.8 GHz GSM base station environmental emission. Environmental Research, <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.01.037>

Foerster M, Thielens A, Joseph W, Eeftens M and Rössli M (2018). A Prospective Cohort Study of Adolescents' Memory Performance and Individual Brain Dose of Microwave Radiation from Wireless Communication. Environmental Health Perspectives, Vol. 126, No. 7, ResearchOpen Access, [emf-portal.org/de/article/35641](http://emf-portal.org/de/article/35641)

Hu C, Zuo H, Li Y (2021). Effects of Radiofrequency Electromagnetic Radiation on Neurotransmitters in the Brain. Front Public Heal. 2021;9 (August):1-15; DOI: 10.3389/fpubh.2021.691880

Kim Ju Hwan, Kyung Hwon Chung, Yeong Ran Hwang, Hye Ran Park, Hee Jung Kim, Hyung-Gun Kim and Hak Rim Kim (2021). Exposure to RF-EMF Alters Postsynaptic Structure and Hinders Neurite Outgrowth in Developing Hippocampal Neurons of Early Postnatal Mice, Int. J. Mol. Sci. 2021, 22, 5340 [emfdata.org/de/studien/detail?id=606](http://emfdata.org/de/studien/detail?id=606)

Kim JH, Seok JY, Kim YH, Kim HJ, Lee JK, Kim HR (2024). Exposure to Radiofrequency Induces Synaptic Dysfunction in Cortical Neurons Causing Learning and Memory Alteration in Early Postnatal Mice. International Journal of Molecular Sciences, 25(16). <https://www.emfdata.org/en/studies/detail?id=860>

Kim S, Han D, Ryu J, Kim K, Kim YH (2021). Effects of mobile phone usage on sperm quality - No time-dependent relationship on usage: A systematic review and updated meta-analysis. Environ Res 2021; 202: 111784, <https://www.diagnose-funk.org/1797>, <https://www.emf-portal.org/de/article/45366>

Lai H, Singh NP Single- and double-strand DNA breaks in rat brain cells after acute exposure to radiofrequency electromagnetic radiation. Int J Radiat Biol 1996; 69 (4): 513-521, <https://www.emfdata.org/de/studien/detail?id=402>

# Quellen

## Im Text zitierte Studien

Lerchl A et al. (2015). Tumor promotion by exposure to radiofrequency electromagnetic fields below exposure limits for humans. Biochem Biophys Res Commun 2015; 459 (4): 585 - 590, <https://www.emfdata.org/de/studien/detail?id=436>

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

Mumtaz S, Rana JN, Choi EH, Han I (2022). Microwave Radiation and the Brain: Mechanisms, Current Status, and Future Prospects, Review, Int J Mol Sci 2022; 23 (16): 9288

NTP (2018a). 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, [https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about\\_ntp/trpanel/2018/march/tr595peerdraft.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr595peerdraft.pdf)

NTP (2018b). 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 PHONE, [https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about\\_ntp/trpanel/2018/march/tr596peerdraft.pdf](https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/about_ntp/trpanel/2018/march/tr596peerdraft.pdf)

# Quellen

## Im Text zitierte Studien

Odaci E, Bas O, Kaplan S (2008). Effects of prenatal exposure to a 900 MHz electromagnetic field on the dentate gyrus of rats: a stereological and histopathological study. Brain Res 2008; 1238 : 224 – 229

Schuermann, D.; Mevissen, M. Manmade Electromagnetic Fields and Oxidative Stress – Biological Effects and Consequences for Health. Int. J. Mol. Sci. 2021, 22, 3772. <https://doi.org/10.3390/ijms22073772>, <https://www.diagnose-funk.org/1692>

Shahin S, Banerjee S, Singh SP, Chaturvedi CM (2015). 2.45 GHz Microwave Radiation Impairs Learning and Spatial Memory via Oxidative/Nitrosative Stress Induced p53-Dependent / Independent Hippocampal Apoptosis: Molecular Basis and Underlying Mechanism. Toxicological Sciences 148 (2), 380–399, <https://www.emfdata.org/de/studien/detail?id=198>

Shahin S et al. (2018). 2.45-GHz Microwave Radiation Impairs Hippocampal Learning and Spatial Memory: Involvement of Local Stress Mechanism-Induced Suppression of iGluR/ERK/CREB Signaling. Toxicological Sciences 161 (2), 349–374, <https://www.emfdata.org/de/studien/detail?id=734>

STOA-Studie (2021): Health-Impact of 5G, <https://www.diagnose-funk.org/1740>

Supper A, Teuchert-Noodt G (2021). “How learning doesn't work” Children evaluate their cell phone use – An empirical pilot study . Neurol Neurosci. 2021; 1(3):1-9.

TAB (2023). Technikfolgenabschätzung (TA) – Mögliche gesundheitliche Auswirkungen verschiedener Frequenzbereiche elektromagnetischer Felder (HF-EMF), Bundestagsdrucksache 20/5646, <https://www.diagnose-funk.org/1954>

## Weiterführende Literatur:

Hensinger P (2025): Überblick Nr. 4: Wirkt Mobilfunk auf das Gehirn?, diagnose:funk Publikation

Hensinger P (2025): Wirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks auf den Gehirnstoffwechsel. Vortrag auf der 23. Umweltmedizinischen Jahrestagung der Europäischen Gesellschaft für klinische Umweltmedizin e.V. (EGKU)

Grafen K (2025): Auswirkungen einer digitalisierten Kindheit auf die kognitive und emotionale Reifung des Gehirns. Vortrag auf der 23. Umweltmedizinischen Jahrestagung der Europäischen Gesellschaft für klinische Umweltmedizin e.V. (EGKU)

Teuchert-Noodt G, Hensinger P (2025): No way out of the smartphone epidemic without taking into account the findings of brain research, J Neurol Neurosci; 16 (01) 2025 : 001-011, *Research Article* | DOI: <https://doi.org/10.31579/2690-4861/734>

Hensinger P, Budzinski BI (2024): Warum Elektrohypersensibilität (EHS) eine biologisch erwartbare Reaktion auf eine schädliche Strahlung ist, umwelt-medizin-gesellschaft 2/2024

Hensinger P (2023): Paradigmenwechsel ante portas: „Leitlinie zur Prävention dysregulierten Bildschirmmediengebrauchs in Kindheit und Jugend“ erschienen – Eine Einordnung, umwelt-medizin-gesellschaft 3/2023

Der Autor sendet die Artikel gerne zu: [peter.hensinger@diagnose-funk.de](mailto:peter.hensinger@diagnose-funk.de)