



**Wirkung von elektromagnetischen Feldern auf  
die Gehirnaktivität, Immunologie,  
mitochondriale Bioenergetik und  
Konzentrationsfähigkeit**

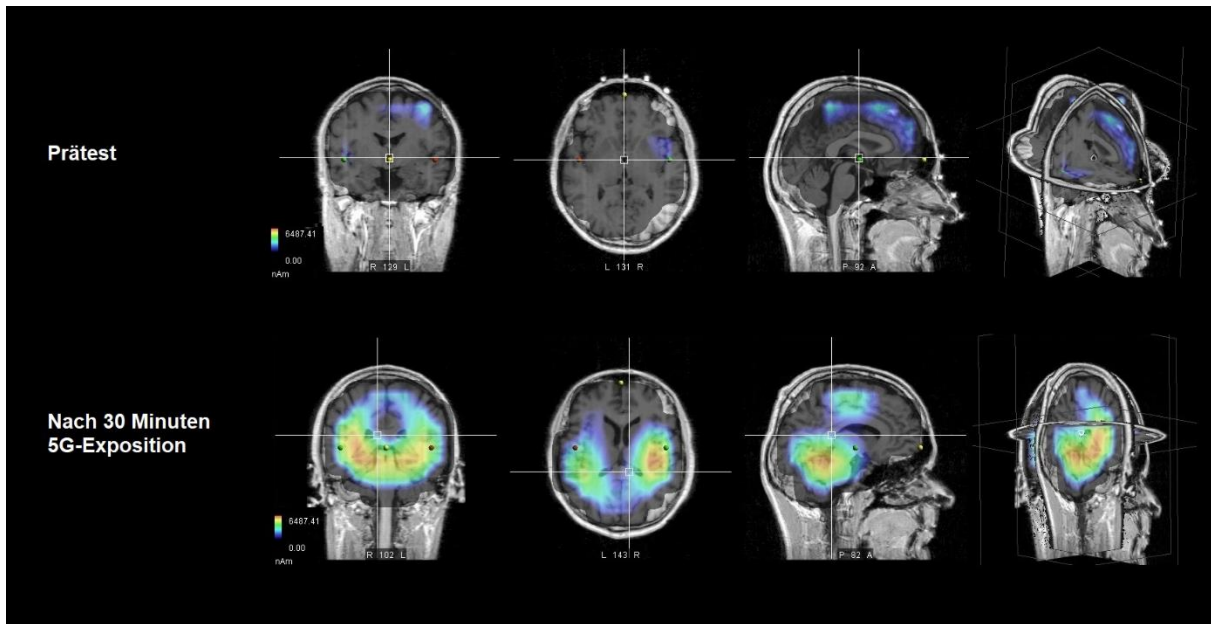
Stiftung für Gesundheit und Umwelt (SfGU)  
Berlingen, Schweiz

## 1. Forschungsstand zur Wirkung von elektromagnetischen Feldern (EMF) auf die Gehirnaktivität

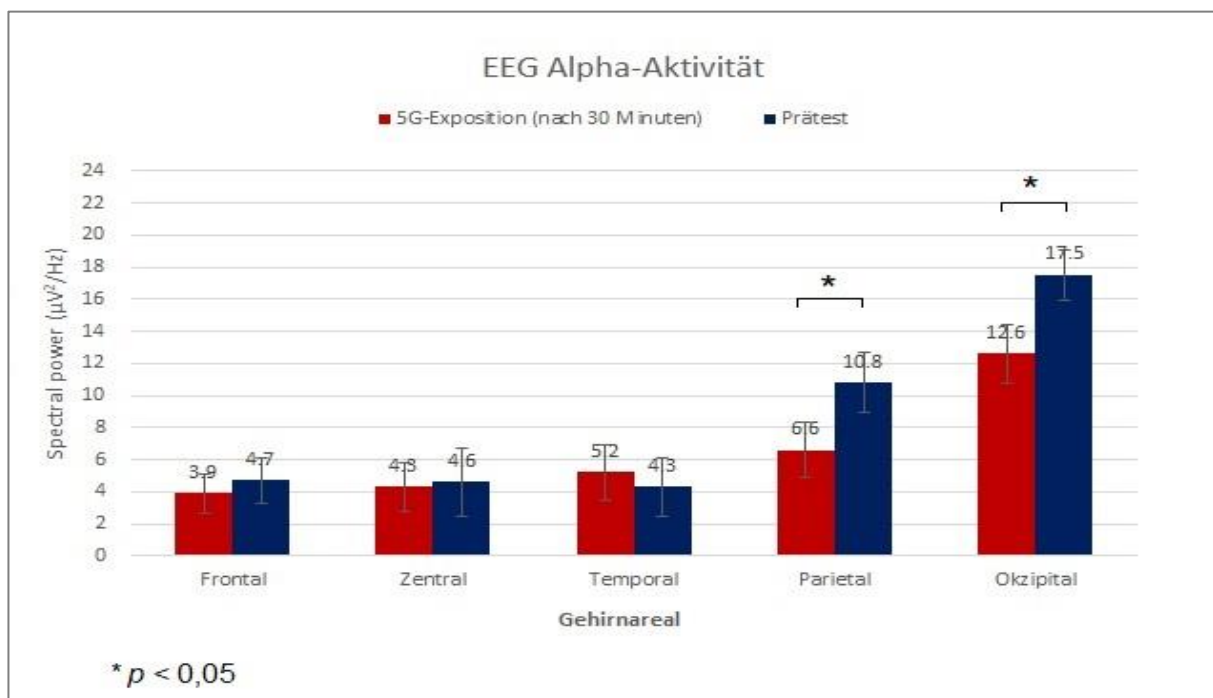
Aktuelle wissenschaftliche Studien belegen eine Wirkung von elektromagnetischen Feldern (EMF), die durch Mobilfunk, WLAN, Bluetooth etc. erzeugt wird, auf die Gehirnaktivität, sowie auf Stoffwechselprozesse des Gehirns, insbesondere auf die Produktion des Schlafhormons Melatonin (Halgamuge, 2013).

Hinsichtlich der Wirkung von EMF auf die Gehirnaktivität konnten systematische Effekte auf die menschliche EEG Alpha- und Beta-Aktivität festgestellt werden. Beispielsweise konnte in einer Doppelblindstudie an 72 Probanden während einer 20-minütigen Exposition gezeigt werden, dass das Alpha-Band des EEG unter Ruhebedingungen durch elektromagnetische Felder beeinflusst wird. Die Alpha-Aktivität war unter der Strahlungsexposition signifikant verringert (Hinrikus et al., 2008; Perentos, Croft, McKenzie & Cosic, 2013; Suhova et al., 2013). Unter dem Aspekt, dass die Alpha-Aktivität für **Regenerationsprozesse** des Gehirns und kognitiven Systems essenziell ist, weisen diese Befunde darauf hin, dass bei elektromagnetischer Strahlungsexposition diese regenerativen Prozesse gestört werden.

In einer aktuellen Studie von Henz und Müller (2022), die von der Stiftung für Gesundheit und Umwelt (SfGU) in Auftrag gegeben wurde, wurde gezeigt, dass ein 30-minütiges 5G-Telefonat mit dem Apple iPhone 12 Pro die posteriore Alpha-Aktivität im Gehirn signifikant verringert sowie in großen Teilen des Gehirns durch 5G-Mobilfunk ausgelöste Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Band auftraten (siehe Abb. 1 und 2). Diese Veränderungen in der Gehirnaktivität traten unter anderem im limbischen System an der Zirbeldrüse und im Hypothalamus sowie in den motorischen Cortices auf. Neben einer systematischen Veränderung der Gehirnaktivität durch 5G-Mobilfunkexposition wurde durch das 30-minütige Telefonat mit dem iPhone 12 Pro ein Anstieg inflammatorischer Parameter (Interleukin-1-beta sowie TNF-alpha) und ein Rückgang der mitochondrialen Atmungsaktivität anhand der Blutanalysen beobachtet (ausführliche Darstellung der Ergebnisse in Abschnitt 2). Diese Veränderungen der inflammatorischen Parameter und der mitochondrialen Bioenergetik waren auch nach 90 Minuten noch zu beobachten.



**Abbildung 1:** Stressaktivierungen im Gehirn durch eine 30-minütige 5G-Mobilfunkexposition mit dem iPhone 12 Pro. Durch das 5G-Mobiltelefonat sind u.a. Teile des limbischen Systems (Hypothalamus, Zirbeldrüse, Hippocampus), in denen essenzielle hormonelle und weitere Regelkreise des Stoffwechsels stattfinden sowie der motorische Cortex betroffen.



**Abbildung 2:** Durch Mobilfunk ausgelöste Veränderungen in der Frequenzaktivität des Gehirns erzeugen ähnliche Frequenzmuster wie bei bestimmten psychischen und neurologischen Erkrankungen. Die Alpha-Aktivität ist nach 30-minütiger EMF-Exposition in den posterioren Gehirnarealen reduziert (Henz & Müller, 2022). Eine chronische Reduktion der Alpha-Aktivität findet sich ebenfalls bei psychischen Störungen wie bspw. der Depression.

Hinsichtlich der neurophysiologischen Veränderungen bei Strahlungsexposition vor und während des Schlafs belegen mehrere Studien eine **Veränderung der Schlafarchitektur** mit einem Rückgang der Tiefschlafphasen sowie einem Anstieg der EEG Alpha-1 und Alpha-2 Aktivität in den non-REM Schlafphasen (z.B. Borbely et al., 1999; Huber et al., 2000).

Schlafabhängige Lernprozesse, wie z. B. die **Verfestigung und Optimierung von motorischen Fertigkeiten** durch eine Schlafpause, werden durch EMF beeinträchtigt. So konnten Lustenberger et al. (2013) zeigen, dass ein verringerter motorischer Leistungszuwachs am darauffolgenden Tag gegenüber einer Kontrollgruppe, die keiner elektromagnetischen Strahlungsbelastung während des Schlafes ausgesetzt ist, zu beobachten ist. Die Ergebnisse zeigen auf, dass die synaptische Plastizität, die bei Konsolidierungsprozessen, d.h. Verfestigung der Lerninhalte, eine maßgebliche Rolle spielt, durch eine Verschiebung des EEG-Frequenzbereichs durch EMF während des Schlafs beeinträchtigt wird.

Kinder und Jugendliche haben eine besondere Sensitivität hinsichtlich der Veränderung der elektrischen Gehirnaktivität durch EMF: In einer Studie von Croft et al. (2010) konnte durch Mobilfunkexposition ein signifikant stärkerer Rückgang in der EEG Alpha-Aktivität beobachtet werden als bei einer Stichprobe erwachsener Probanden.

## **2. Zusammenhang von spezifischen Veränderungen der Gehirnaktivität und dem Auftreten von neurologischen und psychiatrischen Symptomen**

Neurophysiologische Grundlage für die Entstehung von neurologischen und psychiatrischen Symptomen sind spezifische Veränderungen in der Frequenzaktivität des Gehirns. Bei Patienten mit Depressionsstörung beispielsweise ist ein Mangel an Alpha-Aktivität kombiniert mit einer Erhöhung des Beta-Anteils im Elektroenzephalogramm in der Gehirnaktivität gegenüber gesunden Personen sowie eine Veränderung in der Alpha-Symmetrie in den beiden Gehirnhälften zu beobachten (z.B. Kan & Lee, 2015; Koo et al., 2019). Wissenschaftliche Studien zeigen, dass EMF-Exposition ebenfalls dieses Frequenzmuster einer verringerten Alpha-Aktivität mit einer Erhöhung der Beta-Aktivität hervorrufen kann (z.B. Hinrikus et al., 2008; Perentos et al., 2013; Suhhova et al., 2013) wie dies bei bestimmten psychischen und neurologischen Erkrankungen auftritt.

In einer aktuellen Studie der SfGU wurde gezeigt, dass die EEG Alpha-Aktivität nach einem 30-minütigen Telefonat mit dem iPhone 12 Pro in den posterioren Gehirnarealen signifikant reduziert ist (Henz & Müller, 2022; siehe Abb. 2). Dieser Wirkmechanismus wird als einer der Wirkmechanismen von EMF auf das Gehirn bei der Entstehung von neuropsychiatrischen und weiteren Erkrankungen diskutiert.

Bei neurologischen und psychiatrischen Störungsbildern, bei denen eine pathologische Veränderung der Frequenzbereiche der EEG-Gehirnaktivität zu beobachten ist, besteht Anlass zu der Vermutung, dass eine Verschlimmerung der Symptomatik bzw. Aufrechterhaltung des Störungsbildes durch eine erhöhte elektromagnetische Strahlungsexposition begünstigt wird (siehe Abb. 3). So konnte in einer klinischen Studie von Relova et al. (2010) gezeigt werden, dass das Gehirn bei Epilepsiepatienten, die bedingt durch das Krankheitsbild eine chronisch erhöhte EEG Beta- und Gamma-Aktivität aufweisen, durch Mobilfunkexposition verstärkt mit einer Verschiebung in die höheren Frequenzbereiche (Beta, Gamma) reagiert. Die Studie zeigt auf, dass eine Verschiebung der Gehirnaktivität in die höherfrequenten Bereiche Auslöser für Krampfanfälle bei Epilepsiepatienten sein kann.

**Table 4**  
Commonly reported neuropsychiatric symptoms following microwave EMF exposure.

Symptom(s)	Numbers of studies reporting
Sleep disturbance/insomnia	17
Headache	14
Fatigue/tiredness	11
Depression/depressive symptoms	10
Dysesthesia (vision/hearing/olfactory dysfunction)	10
Concentration/attention/cognitive dysfunction	10
Dizziness/vertigo	9
Memory changes	8
Restlessness/tension/anxiety/stress/agitation/feeling of discomfort	8
Irritability	7
Loss of appetite/body weight	6
Skin tingling/burning/inflammation/dermographism	6
Nausea	5

**Abbildung 3:** Auszug aus der Meta-Analyse von Pall (2016) zur Wirkung von EMF auf neuropsychiatrische Symptome und Depression: häufig berichtete Symptome nach EMF-Exposition. Zu den durch EMF ausgelösten Symptomen zählen unter anderem Schlafstörungen, Kopfschmerzen, Müdigkeit, Depressionen, Dysästhesien, Konzentrationsstörungen, Gedächtnisstörungen, Ruhelosigkeit, Irritabilität, Appetitverlust, Missempfindungen auf der Haut, Schwindelgefühl. Aus: Pall., M. (2016). Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, 75, 43–51. (S. 49).

In weiteren Studien sowie einer Metaanalyse konnte eine Wirkung von elektromagnetischer Strahlung auf eine erhöhte Neigung zu Epilepsieanfällen ebenfalls aufgezeigt werden:

- Aaberg KM, Gunnes N, Bakken IJ, Lund Soraas C, Berntsen A, Magnus P, et al. Incidence and Prevalence of Childhood Epilepsy: A Nationwide Cohort Study. *Pediatrics*. 2017;139(5): e20163908.
- Johansen, C. (2000). Exposure to Electromagnetic Fields and Risk of Central Nervous System Disease in Utility Workers. *Epidemiology*: September 2000 - Volume 11 - Issue 5, 539-543.
- Fiest KM, Sauro KM, Wiebe S, Patten SB, Kwon CS, Dykeman J, et al. (2017). Prevalence and incidence of epilepsy: A systematic review and meta-analysis of international studies. *Neurology*, 88(3):296–303.
- Relova, J. L., Pertega, S., Vilar, J. A., Lopez-Martin, E., Peleteiro, M., and Ares-Pena, F. (2010). Effects of cell-phone radiation on the electroencephalographic spectra of epileptic patients. *IEEE Antennas Propagat. Mag.* 52, 173–179. doi: 10.1109/MAP.2010.5723262
- Yi Guo, Yaowen Liu & Xuefeng Wang (2020). Electromagnetic activity: a possible player in epilepsy. *Acta Epileptologica volume 2*, Article number: 9.

In mehreren Meta-Analysen konnte eine negative Wirkung von EMF auf die Gesundheit im Bereich weiterer neurologischer, psychischer und immunologischer Funktionen des Gehirns festgestellt werden:

- **Unfälle, Konzentrationsstörungen, ADHS:** Cao, X. et al. (2022). Risk of Accidents or Chronic Disorders From Improper Use of Mobile Phones: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 24(6), e21313.
- **Neurotransmitter:** Hu, C. et al. (2021). Effects of radiofrequency electromagnetic radiation on neurotransmitters in the brain. *Frontiers in Public Health*, 9, 691880..
- **Zentrales Nervensystem:** Kim, H. et al. (2019). Possible effects of radiofrequency electromagnetic field exposure on central nerve system. *Biomolecules and Therapeutics*, 27(3), 265-275.
- **Gehirntumore:** Khurana, V. G. et al. (2009). Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data. *Surgical Neurology*, 72(3), 205-214.
- **Neuropsychiatrische Symptome und Depressionen:** Pall., M. (2016). Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, 75, 43–51.
- **Entwicklungsstörungen bei Kindern:** Sage, C. & Burgio, E. (2018). Electromagnetic fields, pulsed radiofrequency radiation, and epigenetics: How wireless technologies may affect childhood development. *Child Development*, January/February 2018, Volume 89, Number 1, 129–136.
- **Krebs bei Kindern:** Seomun, G.A. (2021). Exposure to extremely low-frequency magnetic fields and childhood cancer: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 16(5): e0251628.

In zwei weiteren Studien konnte eine Kausalität von elektromagnetischer Strahlungsexposition und Burnout-Symptomen festgestellt werden:

- Hosseinabadi et al. (2020). Investigating the effects of exposure to extremely low frequency electromagnetic fields on job burnout syndrome and the severity of depression: the role of oxidative stress. *J Occup Health*, 62: e12136. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12136>
- Warnke & Hensinger (2013). Increasing incidence of burnout due to magnetic and electromagnetic fields of cell phone networks and other wireless communication technologies. *umwelt - medizin - gesellschaft*, 26, 1/2013.

Zusammenfassend zeigen die bisherigen wissenschaftlichen Studien zur Wirkung von EMF auf die Gehirnaktivität, dass zum einen eine systematische Verschiebung des

Frequenzspektrums in die höherfrequenten Bereiche (Beta- und Gamma-Aktivität), zum anderen eine Reduktion der niederfrequenten Anteile (Theta- und Alpha-Aktivität) der natürlichen Frequenzverteilung der Gehirnaktivität erfolgt. Diese Verschiebung der Frequenzspektren kann Ursache für verschiedene psychophysiologische Beeinträchtigungen des Befindens (chronische Müdigkeit, Nervosität, Ruhelosigkeit, Gereiztheit) und des gesundheitlichen Zustandes (z. B. Schlafstörungen, Konzentrationsstörungen) sowie eine bei bereits vorhandenen klinischen, insbesondere neurologischen und psychiatrischen Störungsbildern, wie etwa der Depression, dem Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätssyndrom (ADHS), Epilepsie, eine Provokation, Verschlimmerung oder Chronifizierung der Symptomatik hervorrufen.



### 3. Wirkung von EMF auf das kardiovaskuläre System

Neben Wirkungen von EMF auf das Gehirn und die Psyche konnten Wirkungen auf das kardiovaskuläre System festgestellt werden. Dazu zählen unter anderem eine durch EMF ausgelöste Neigung zu Bluthochdruck, Arrhythmien, Veränderungen der Herzratenvariabilität im Sinne einer Steigerung der low-frequencies und einer Verringerung der high-frequencies unter Ruhebedingungen.

#### **Wissenschaftliche Studien zu Veränderungen des kardiovaskulären Systems:**

- Bortkiewicz A et al. (1995): Dysregulation of autonomic control of cardiac function in workers at AM broadcasting stations (0.738 - 1.503 MHz). *Electro- and Magnetobiology*, 14(3), 177-191.
- Bortkiewicz A et al. (1996): Heart rate variability in workers exposed to medium-frequency electromagnetic fields. *Journal of the autonomic nervous system*, 59(3), 91-97.
- Bortkiewicz A et al. (1996): Evaluation of selected parameters of circulatory system function in various occupational groups exposed to high frequency electromagnetic fields. II. Electrocardiographic changes. *Medycyna Pracy*. 47(3), 241-252.
- Bortkiewicz A et al. (1997): Ambulatory ECG monitoring in workers exposed to electromagnetic fields. *J. Med Eng. Technol.*, 21(2), 41-46.
- Israel M, Vangelova K, Ivanova M (2007). Cardiovascular risk under electromagnetic exposure. *epidem. Environmentalist*; 27(4): 539-543.
- Israel M et al. (2007): Cardiovascular risk under electromagnetic exposure in physiotherapy. *Environmentalist*, 27, 539-543.
- Jauchem JR (1997): Exposure to extremely-low-frequency electromagnetic fields and radiofrequency radiation: cardiovascular effects in humans. *International archives of occupational and environmental health*, 70(1), 9-21.
- Krewski D et al. (2001): Potential health risks of radiofrequency fields from wireless telecommunication devices. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part B*, 4(1), 1-143.
- Szmigielski S, Bortkiewicz A, Gadzicka E, Zmyslony M, Kubacki R (1998). Alteration of diurnal rhythms of blood pressure and heart rate to workers exposed to radiofrequency electromagnetic fields. *med./bio. Blood Press Monit*; 3(6): 323-330
- Vangelova K et al. (2006): Cardiovascular risk in operators under radiofrequency electromagnetic radiation. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 209(2), 133-138.
- Zmyslony M et al. (1996): [Evaluation of selected parameters of circulatory system function in various occupational groups of workers exposed to high frequency electromagnetic fields]. *Medycyna Pracy*, 47(1), 9-14.

#### 4. Wirkung von EMF auf die Muskulatur

In weiteren Studien wurde eine Wirkung von EMF auf die Muskulatur dokumentiert. Unter anderem wurde eine Zunahme des Muskeltonus und Muskelschmerzen während und nach EMF-Exposition beobachtet.

##### **Veränderungen der Muskulatur/Muskeltonus/Muskelschmerzen**

- Henz, D. (2018). Shielding chips reduce effects of electromagnetic field exposure on EEG brain activity in the car. *Psychophysiology*, Vol. 55, SI, S56.
- Henz, D. (2022a). Shielding chips reduce effects on EEG brain activity and concentrational performance induced by electromagnetic radiation in the 5G range in car driving. *Psychophysiology*, Vol. 59, SI, S128.
- Lyskow et al. (2005). Low frequency therapeutic EMF differently influences experimental muscle pain in female and male subjects. *Bioelectromagnetics*, 26(4), 299-304.
- Zohiery et al. (2021). Impact of electromagnetic field exposure on pain, severity, functional status and depression in patients with primary fibromyalgia syndrome. *The Egyptian Rheumatologist*, 43, 331–335.

## 5. Protektive Effekte der Gabriel-Technologie bei EMF-Exposition während des aeroben Ausdauertrainings

In mehreren international publizierten Studien konnte die Wirksamkeit der Gabriel-Technologie auf die Gehirnaktivität bei elektromagnetischer Feldexposition belegt werden. Die in der internationalen Fachzeitschrift *Frontiers in Neuroscience* veröffentlichte Doppelblindstudie zeigt, dass die Anwendung des Gabriel-Chips protektive Effekte bei Mobilfunkexposition durch das Apple iPhone 5S auf die Gehirnaktivität hat sowie die Konzentrationsfähigkeit aufrechterhält (Henz, D., Schöllhorn, W. I., Poeggeler, B. (2019). Mobile Phone Chips Reduce Increases in EEG Brain Activity Induced by Mobile Phone-Emitted Electromagnetic Fields. *Frontiers in Neuroscience, section Neuroenergetics, Nutrition and Brain Health. Vol. 12, Article No 190*). Weitere Studien belegen ebenfalls schützende Effekte bei Anwendung des Gabriel-Chips beim iPhone X, den Bluetooth Apple AirPods und dem Apple Kabelheadset auf die Gehirnaktivität (Henz, 2019), sowie bei 5G-Mobilfunkexposition (Henz, 2020b, 2021a, 2022b, 2023).

### 5.1 EEG-Studie: Wirkung eines Fußball-Trackers mit WLAN-/Bluetooth-/GPS-Übertragungsfunktion auf die Gehirnaktivität beim Lauftraining und in der Erholungsphase (Henz, D. 2020b. Shielding chips reduce effects of electromagnetic radiation emitted by headsets on EEG brain activity during aerobic exercise and in the recovery phase. *Psychophysiology, Vol. 57(SI), S71*)

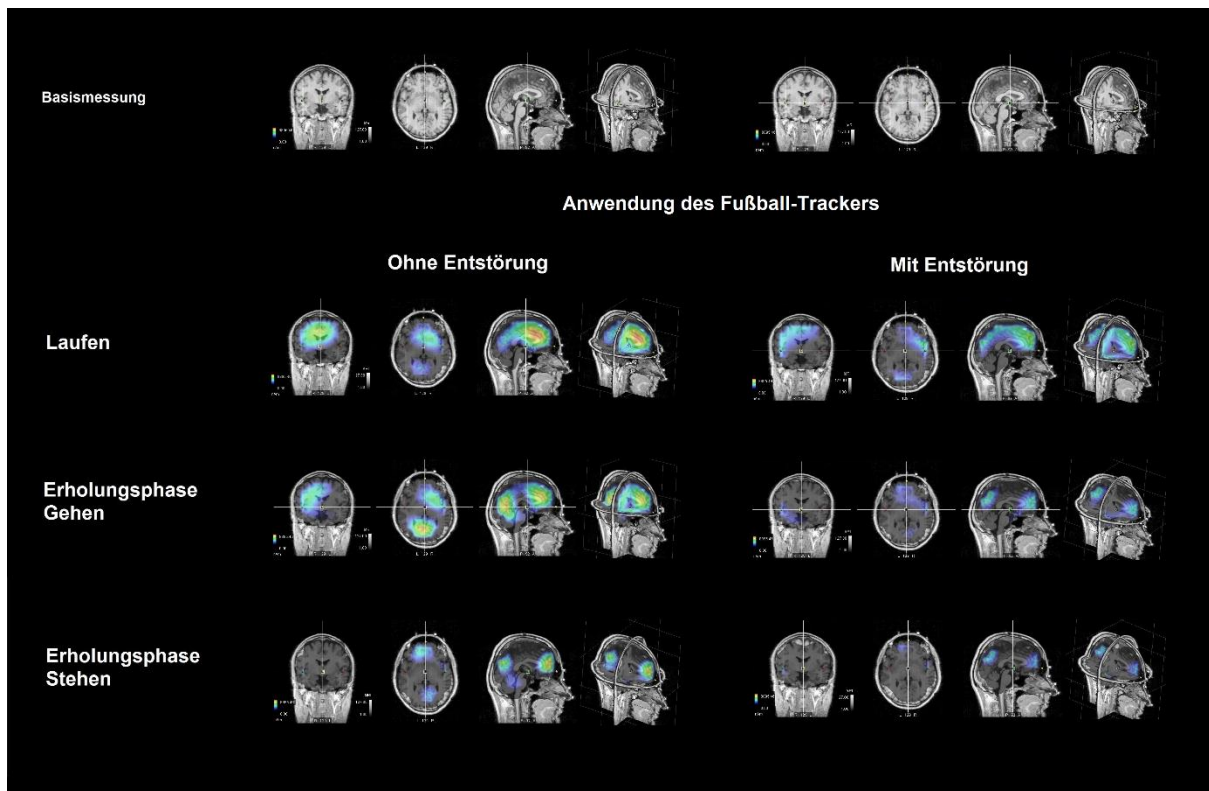
#### Forschungsmethodik

In der vorliegenden Studie wurde die Wirkung der Anwendung eines Fußball-Trackers (Tracktics, Deutschland) mit GPS- sowie WLAN-/Bluetooth- Übertragungsfunktion auf die Gehirnaktivität mittels Elektroenzephalogramm (EEG) getestet. Folgende experimentelle Bedingungen wurden getestet: Laufen bei 80 % der maximalen Herzfrequenz (30 Minuten), Erholungsphase im Gehen (5 Minuten) und Erholungsphase im Stehen (5 Minuten). Die Testung erfolgte jeweils in einem Durchgang mit einem Fußballtracker ohne Entstörung und nach 2,5 Stunden Pause mit einem Fußballtracker Gabriel-Tech Entstörung. Am darauffolgenden Tag wurde die Testung in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt (Entstörung, ohne Entstörung), um Reihenfolgeeffekte auszuschließen. Die Daten des Fußball-Trackers wurden über

WLAN und Bluetooth-Schnittstelle auf einen Laptop übertragen. Die elektrische Gehirnaktivität wurde über ein mobiles high-density EEG (ANT neuro, Amsterdam, Niederlande) von 128 Elektroden, die nach dem internationalen 10-5-System an der Kopfoberfläche angebracht waren, aufgezeichnet. Die elektrookulographische (vertikal, horizontal) und elektromyographische Aktivität wurde von jeweils zwei Elektroden als Kontrollvariablen aufgezeichnet. Die EEG-Daten wurden einer Fast-Fourier-Transformation, Artefakteliminierung und im Anschluss einer frequenzspezifischen Quellenlokalisierung unterzogen, um Aktivierungsregionen im Gehirn festzustellen. Das EKG wurde mittels des Systems medilog®AR (Schiller, Feldkirchen, Deutschland) von sieben Elektroden als Kontrollvariable aufgezeichnet. Die elektromagnetische Hochfrequenz (HF) wurde kontinuierlich während aller experimentellen Bedingungen erfasst.

## Ergebnisse

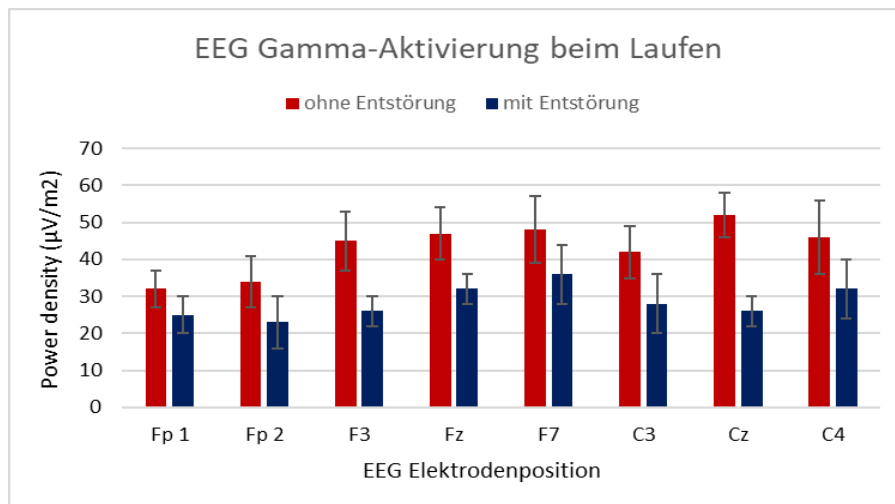
Die Ergebnisse der EEG-Quellenlokalisierung zeigen stärkere Stressaktivierungen im Beta-3 und Gamma-Band in den frontalen und zentralen motorischen Arealen während des Laufens in den Testbedingungen ohne Entstörung des Fußball-Trackers gegenüber den Testbedingungen mit Gabriel-Tech Entstörung des Fußball-Trackers. Die Erholungsphase von der Stressreaktion verläuft in der Testbedingung ohne Entstörung zudem langsamer als in der Testbedingung mit Gabriel-Tech Entstörung (siehe Abb. 4). Eine Übersicht der Leistungsdichtespektren des EEG-Gamma-Bands an ausgewählten Elektroden des frontalen und motorischen Cortex ist in Abb. 5A-C dargestellt. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass durch die Anwendung des Fußball-Trackers eine Wechselwirkung von physiologischer Belastung und WLAN-/Bluetooth- und GPS-Exposition auftritt, die sich in einer starken Aktivierung im EEG Gamma-Band in den zentralen motorischen Arealen sowie in den frontalen Gehirnarealen, die für die Aufmerksamkeits- und Handlungssteuerung verantwortlich sind, äußern kann. Bei Anwendung der Entstörungstechnologie am Fußball-Tracker ist eine Reduktion der Effekte durch die elektromagnetische Strahlungsexposition zu beobachten.



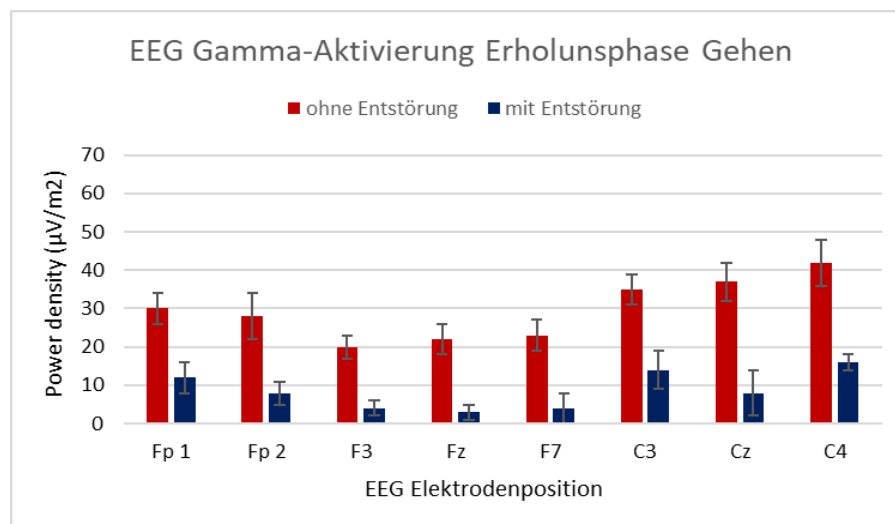
**Abbildung 4:** EEG-Quellenaktivierung bei Anwendung des Fußball-Trackers mit WLAN und Bluetooth-Übertragungsfunktion beim Laufen und in der Erholungsphase Gehen (5 Minuten) und Erholungsphase Stehen (5 Minuten) mit und ohne Entstörung des Fußball-Trackers. Die Ergebnisse zeigen eine stärkere Stressaktivierung (Gamma-Aktivität) in den frontalen und zentralen motorischen Arealen während des Laufens und in beiden Erholungsphasen bei Anwendung des Fußballtrackers ohne Entstörung gegenüber der Testbedingung mit Gabriel-Tech Entstörung.



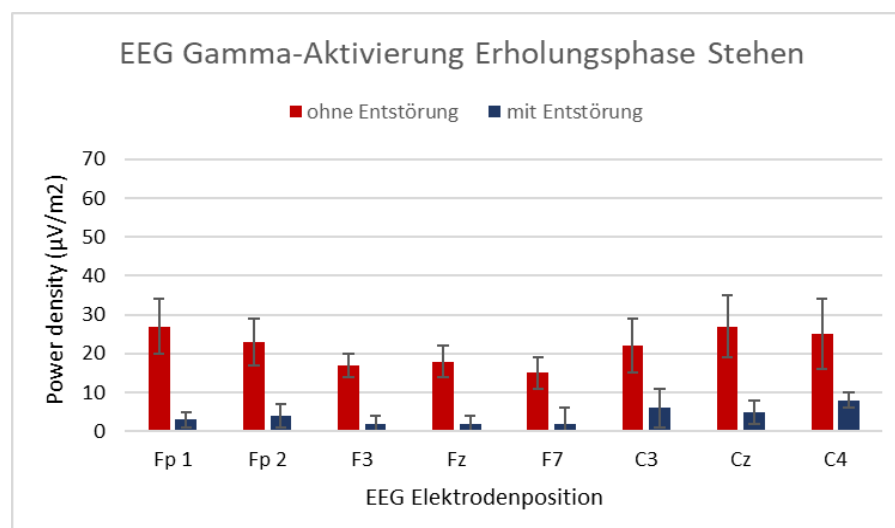
**A**



**B**



**C**



**Abbildung 5A-C:** EEG-Aktivierung an ausgewählten Elektrodenpositionen des frontalen und zentralen Cortex. **A** Die Ergebnisse zeigen reduzierte Gamma-Aktivierungen bei Anwendung des Fußball-Trackers mit Entstörung beim Laufen. **B-C** Die Erholungsphasen im Gehen und Stehen von der Stressreaktion des Gehirns infolge der Wechselwirkung von physischer Belastung und EMF verlaufen bei Gabriel-Tech entstörtem Fußball-Tracker schneller.

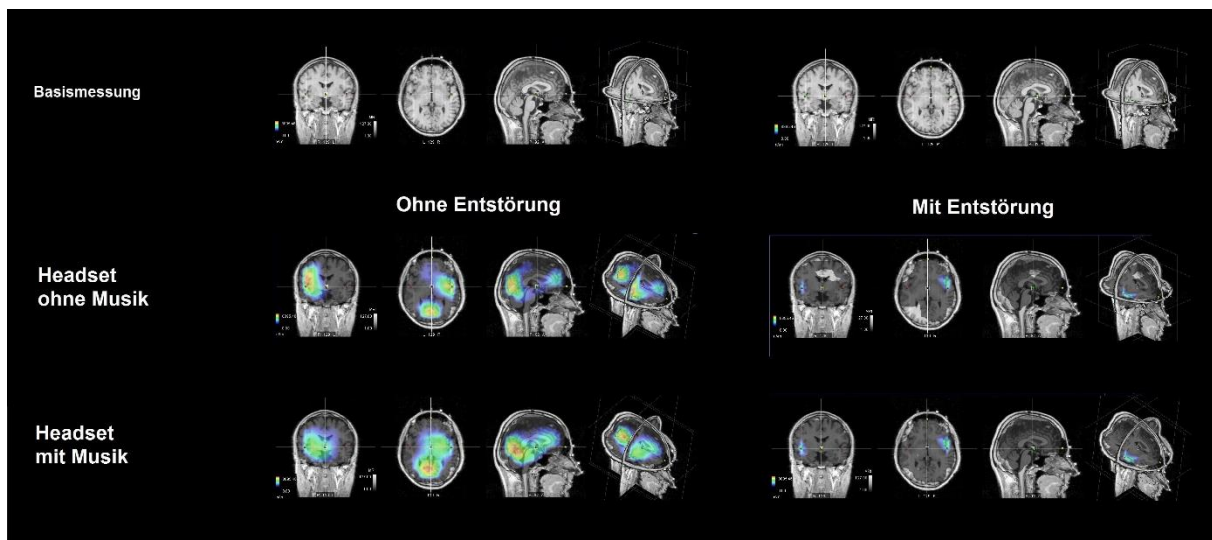
## 5.2. EEG-Studie 2: Wirkung der Anwendung eines Smartphones mit Headset und Musik-App bei aerobem Lauftraining

### Forschungsmethodik

In der vorliegenden Studie wurde die Wirkung der Anwendung eines Bluetooth-Headsets (Apple) mit Smartphone (iPhone 8) mit und ohne Anwendung einer Musik-App während des aeroben Lauftrainings auf die Gehirnaktivität getestet. Folgende experimentelle Bedingungen wurden getestet: Laufen bei 80 % der maximalen Herzfrequenz (30 Minuten) (1) mit eingeschaltetem Smartphone (iPhone 8) und Headset ohne Musik sowie (2) mit eingeschaltetem Smartphone (iPhone 8) und Headset mit laufender Musik-App. Die Musik-App lief ohne Ton, um die Wirkung von akustischen Reizen auf die Gehirnaktivität auszuschließen. Die Testung erfolgte jeweils in einem Durchgang ohne Entstörung und nach 2,5 Stunden Pause mit Entstörung mittels der Gabriel-Technologie. Am darauffolgenden Tag wurde die Testung in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt (Gabriel-Tech Entstörung, ohne Entstörung), um Reihenfolgeeffekte auszuschließen. Die elektrische Gehirnaktivität wurde über ein mobiles high-density EEG (ANT neuro, Amsterdam, Niederlande) von 128 Elektroden, die nach dem internationalen 10-5-System an der Kopfoberfläche angebracht waren, aufgezeichnet. Die elektrookulographische (vertikal, horizontal) und elektromyographische Aktivität wurde von jeweils zwei Elektroden aufgezeichnet. Die EEG-Daten wurden einer Fast-Fourier-Transformation und im Anschluss einer frequenzspezifischen Quellenlokalisation unterzogen, um Aktivierungsregionen im Gehirn festzustellen. Das EKG wurde mittels des Systems medilog®AR (Schiller, Feldkirchen, Deutschland) von sieben Elektroden als Kontrollvariable aufgezeichnet.

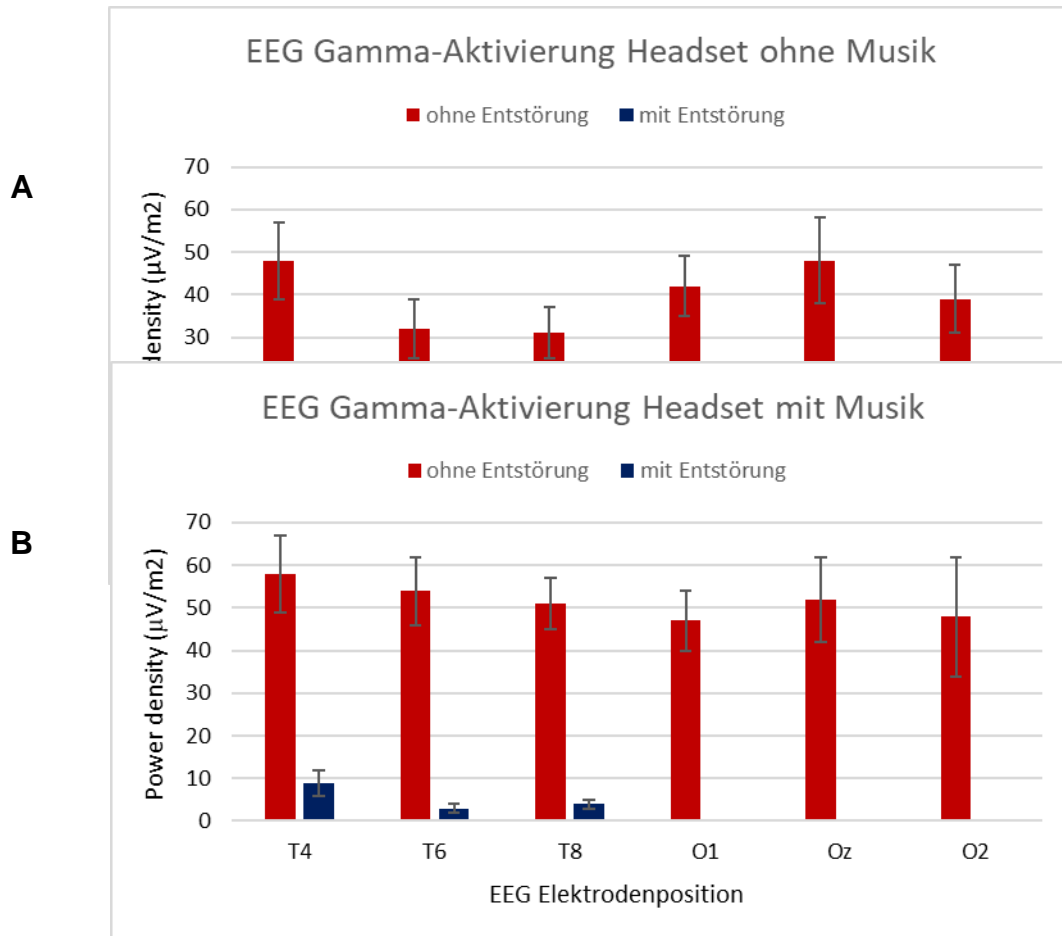
## Ergebnisse

Die Ergebnisse der EEG-Quellenlokalisierung zeigen eine stärkere Stressaktivierung im Beta-3 und Gamma-Band in den rechten temporalen und okzipitalen Arealen in den Testbedingungen ohne Entstörung des Smartphones und Headsets gegenüber den Testbedingungen mit Gabriel-Tech Entstörung des Smartphones und Headsets (siehe Abb. 6 und 7). In der Testbedingung mit eingeschalteter Musik-App ist die Aktivierung in den rechten temporalen Gehirnarealen verstärkt. Eine rechtsseitige Aktivierung der temporalen Gehirnareale wurde von der Strahlung eines am Kabelstrang zum rechten Ohr angebrachten Verstärkers erzeugt. Die gefundenen Ergebnisse weisen darauf hin, dass durch Smartphone-Nutzung mit Headset eine Wechselwirkung von physischer Belastung und kombinierter WLAN-, Bluetooth- und GPS-Strahlungsexposition erfolgt. Dies kann sich in einer Überaktivierung der motorischen und frontalen Gehirnareale zeigen, die für die Aufmerksamkeits- und Handlungssteuerung verantwortlich sind. Bei Personen, die auf EMF sensibel reagieren, kann die Aktivierung des okzipitalen Cortex zu einem subjektiven Empfinden von Reizüberflutung und Gereiztheit führen. Bei Anwendung der Entstörungstechnologie am Smartphone und Headset, ist eine Reduktion der Effekte durch die elektromagnetische Strahlungsexposition zu beobachten.



**Abbildung 6:** EEG-Quellenaktivierung im Beta- und Gamma-Band während des Laufens mit eingeschaltetem Smartphone (iPhone 8) mit Headset mit und ohne laufender Musik-App. Die Ergebnisse zeigen eine stärkere Stressreaktion des Gehirns während des Lauftrainings mit und ohne Musik ohne Entstörung gegenüber der Testbedingung mit Gabriel-Tech Entstörung.





**Abbildung 7A-B:** EEG-Aktivierung an ausgewählten Elektrodenpositionen des temporalen und okzipitalen Cortex. Die Ergebnisse zeigen reduzierte Gamma-Aktivierungen bei Anwendung **A** des Smartphones mit Headset mit Gabriel-Tech Entstörung beim Laufen gegenüber der Testbedingung ohne Entstörung **B** des Smartphones mit Headset und laufender Musik-App mit Gabriel-Tech Entstörung beim Lauftraining gegenüber der Testbedingung ohne Entstörung.

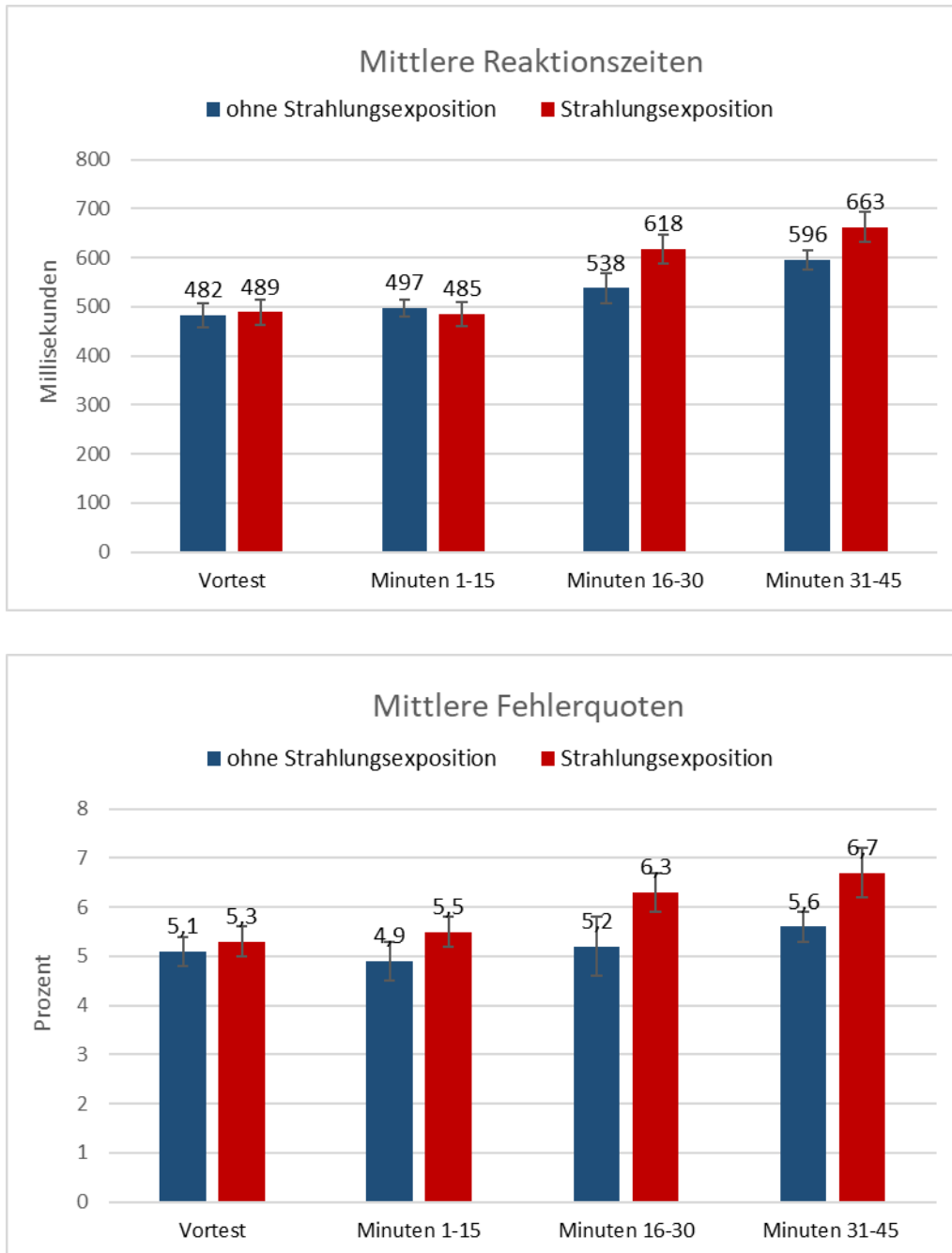
## 5.3 Wirkung von elektromagnetischer Strahlungsexposition auf die Reaktionsfähigkeit

### Forschungsmethodik

In der vorliegenden Studie wurden  $n = 60$  Probanden getestet. Die Probanden wurden in einem Gruppensetting zu je 30 Personen in einem Raum mit PC-Pool getestet. Aufgabe der Probanden war die Durchführung eines Vigilanztests (Mackworth-Clock-Test) zur Erfassung der längerfristigen Reaktionsfähigkeit über 90 Minuten. Die Hälfte der Probanden absolvierte den Test in einem Raum mit eingeschaltetem WLAN-Router. Jeder Proband hatte zusätzlich ein Tablet mit WLAN-Funktion und jeweils ein eingeschaltetes Smartphone mit aktivierter WLAN- und Bluetooth-Funktion am Testplatz liegen. Die zweite Hälfte der Probanden absolvierte den gleichen Test in einem Raum ohne WLAN-Router am LAN-verkabelten Arbeitsplatz. Die mitgebrachten Tablets und Smartphones lagen in dieser Gruppe ausgeschaltet am Testplatz. Beim Vigilanztest wurden jeweils die Reaktionszeiten auf die Testitems sowie die Fehlerquoten erfasst. Die Daten des Vigilanztests wurden inferenzstatistischen Verfahren unterzogen.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse der Reaktionszeittestungen zeigen signifikant längere Reaktionszeiten ( $t_{59} = 1,59$ ;  $p = 0,01$ ) sowie signifikant höhere Fehlerquoten ( $t_{59} = 1,29$ ;  $p = 0,02$ ) ab Minute 16 in der Testbedingung mit Strahlungsexposition gegenüber der Testbedingung ohne Strahlungsexposition (siehe Abb. 8). Aufgrund bisheriger neurowissenschaftlicher Studienergebnisse zur Wirkung von elektromagnetischer Strahlungsexposition auf den Frontalcortex (Aufmerksamkeits- und Handlungssteuerung) und Motorcortex (motorische Planung und Kontrolle) lassen sich die schlechteren Leistungen im Vigilanztest unter elektromagnetischer Strahlungsexposition erklären.

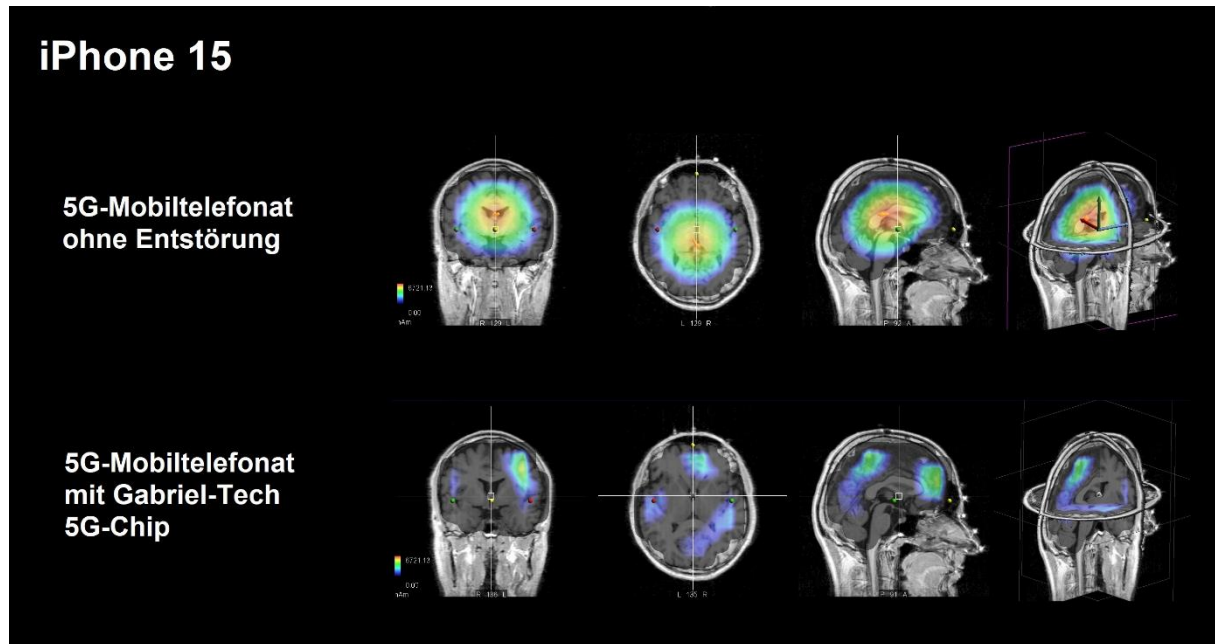


**Abbildung 8:** Mittlere Reaktionszeiten (in ms) und mittlere Fehlerquoten (in %) im Vigilanztest mit und ohne elektromagnetische Exposition durch WLAN, Mobilfunk und Bluetooth. Die Ergebnisse zeigen signifikant längere Reaktionszeiten sowie höhere Fehlerquoten bei elektromagnetischer Strahlungsexposition ab Minute 16 gegenüber der Testbedingung ohne elektromagnetische Strahlungsexposition.

## 6. Smartphone-Entstörung mit der Gabriel-Technologie

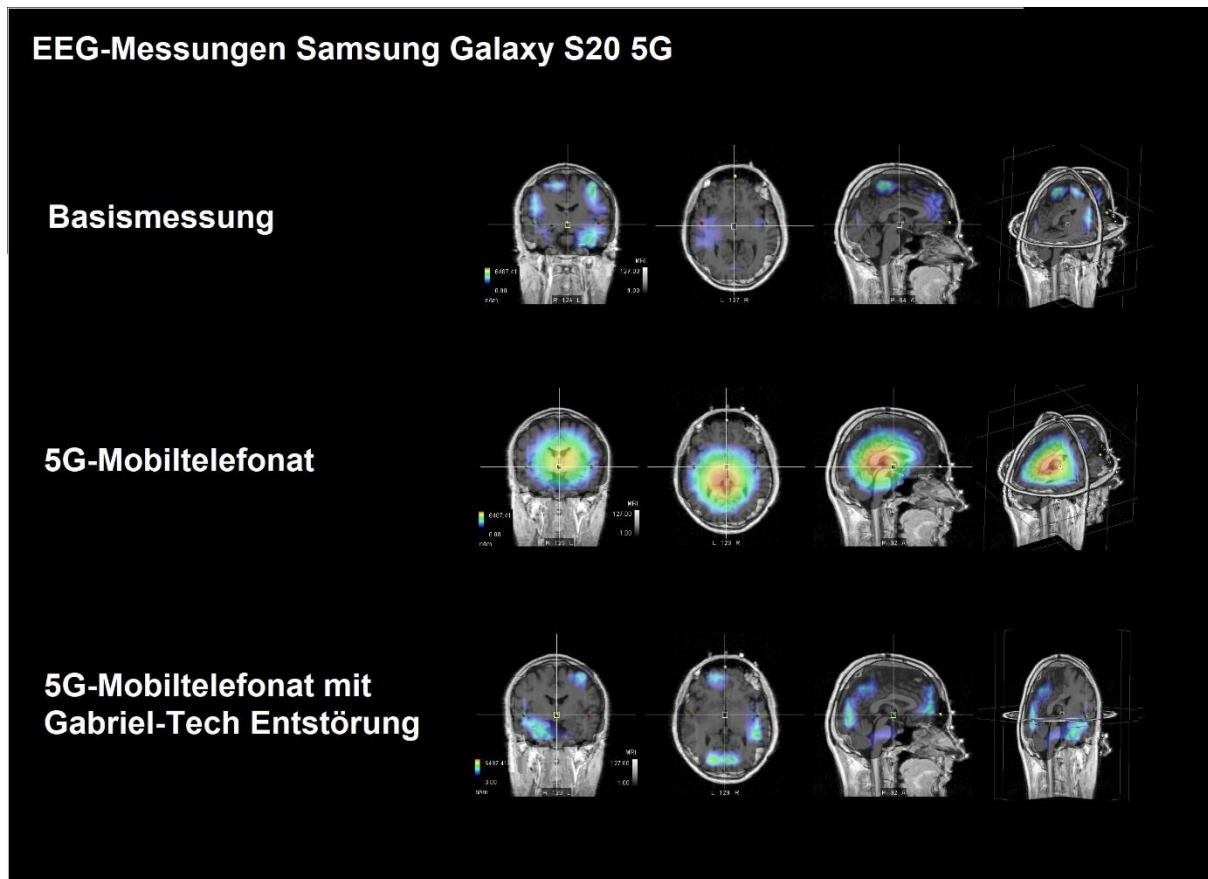
In mehreren international publizierten Studien konnte die Wirksamkeit der Gabriel-Technologie auf die Gehirnaktivität bei elektromagnetischer Feldexposition belegt werden. Die in der internationalen Fachzeitschrift *Frontiers in Neuroscience* veröffentlichte Doppelblindstudie zeigt, dass die Anwendung des Gabriel-Chips protektive Effekte bei Mobilfunkexposition durch das Apple iPhone 5S auf die Gehirnaktivität hat sowie die Konzentrationsfähigkeit aufrechterhält. In dieser randomisierten Doppelblindstudie wurde belegt, dass die Anwendung des Gabriel-Chips auf dem iPhone 5S die Veränderungen, die durch Mobilfunkexposition im EEG und in der Konzentrationsfähigkeit auftreten, signifikant gegenüber einer Placebobedingung und Kontrollbedingung ohne Chipapplikation reduziert (Henz, D., Schöllhorn, W. I., Poeggeler, B. (2018). Mobile Phone Chips Reduce Increases in EEG Brain Activity Induced by Mobile Phone-Emitted Electromagnetic Fields. *Frontiers in Neuroscience, section Neuroenergetics, Nutrition and Brain Health. Vol. 12, Article No 190*). Weitere Studien belegen ebenfalls schützende Effekte bei Anwendung des Gabriel-Chips beim iPhone X, Apple AirPods und Apple Kabelheadsets auf die Gehirnaktivität (Henz, 2019), sowie bei 5G-Mobilfunkexposition (Henz, 2020b, 2021a, 2022b, 2023) bei verschiedenen Smartphone-Modellen, z.B. iPhone 15 (siehe Abb. 9), Samsung Galaxy S20 5G (Abb. 10), iPhone 12 Pro 5G (Abb. 11-13), iPhone X, auch mit AirPods und Kabelheadset (Abb. 14).

Die Studienergebnisse zeigen jeweils einen signifikanten Anstieg der EEG Beta- und Gamma-Aktivität in großen Teilen des Neocortex sowie Teilen des limbischen Systems bei Mobilfunkexposition im 4G- und 5G-Bereich. Durch die Anwendung des Gabriel-Chips auf dem Smartphone konnten diese Stressaktivierungen bei allen getesteten Smartphone-Modellen signifikant reduziert werden. Auch mittels der Gabriel-Tech Frequenzkarte ist eine Smartphone-Entstörung erfolgreich (siehe Abb. 15).



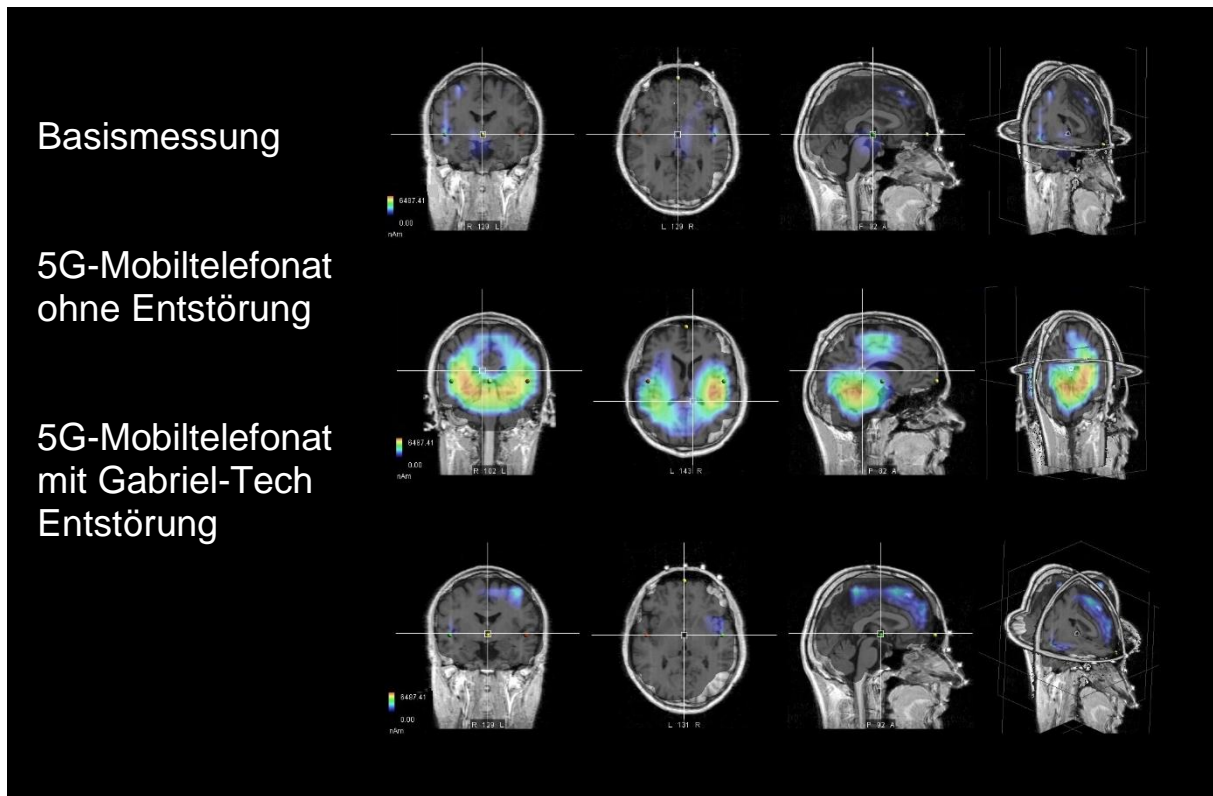
**Abbildung 9:** Wirkung von Mobilfunkexposition im 5G-Bereich beim iPhone 15 ohne Entstörung auf die Gehirnaktivität (obere Zeile) und iPhone 12 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip (untere Zeile). Blau = geringe Aktivierung, rot = sehr starke Aktivierung. Bei Exposition ohne Entstörung treten starke Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Bereich im gesamten Cortex sowie in Teilen des limbischen Systems im Vergleich zur Basismessung ohne Exposition auf. Mit der Gabriel-Tech Entstörung werden die Stressaktivierungen beim Mobiltelefonat signifikant reduziert.





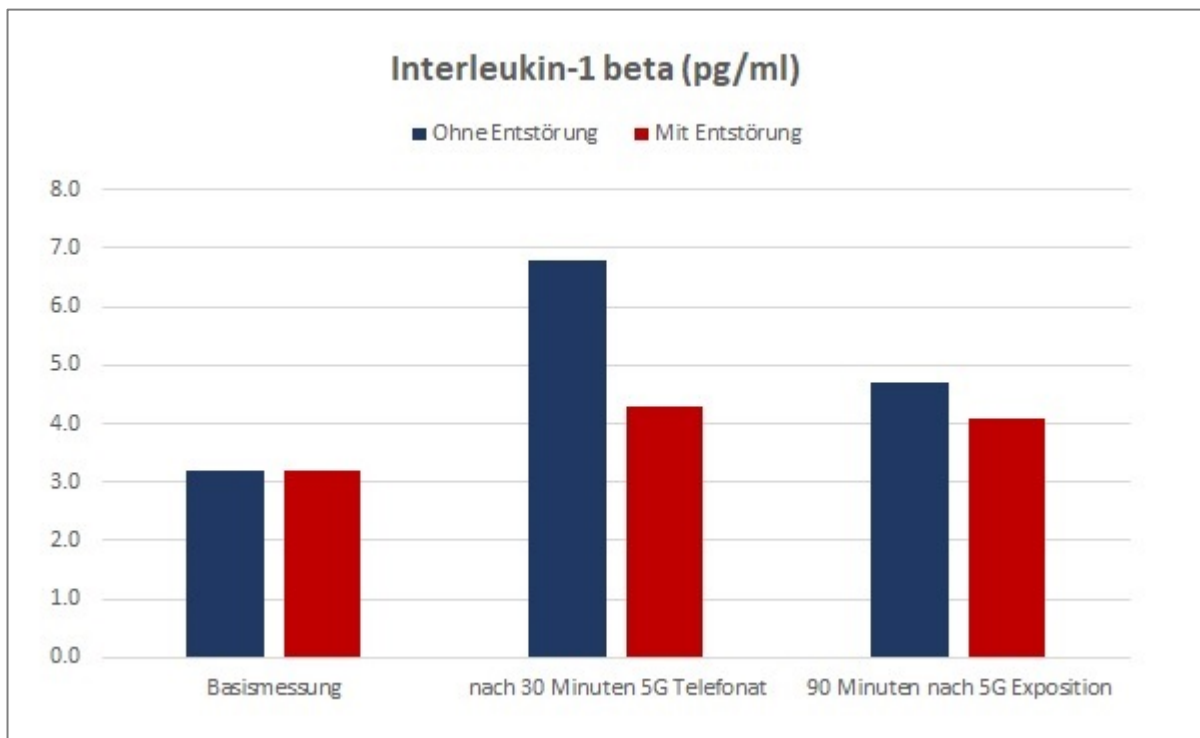
**Abbildung 10:** Wirkung von Mobilfunkexposition im 5G-Bereich beim Samsung Galaxy S20 5G ohne Entstörung auf die Gehirnaktivität (mittlere Zeile) und Samsung Galaxy S20 5G mit Gabriel-Tech 5G-Chip (untere Zeile). Blau = geringe Aktivierung, rot = sehr starke Aktivierung. Bei Exposition ohne Entstörung treten starke Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Bereich im Vergleich zur Basismessung ohne Exposition (obere Zeile) auf. Mit der Gabriel-Tech Entstörung beim Samsung Galaxy S20 5G werden die Stressaktivierungen beim 5G-Mobiltelefonat deutlich reduziert.





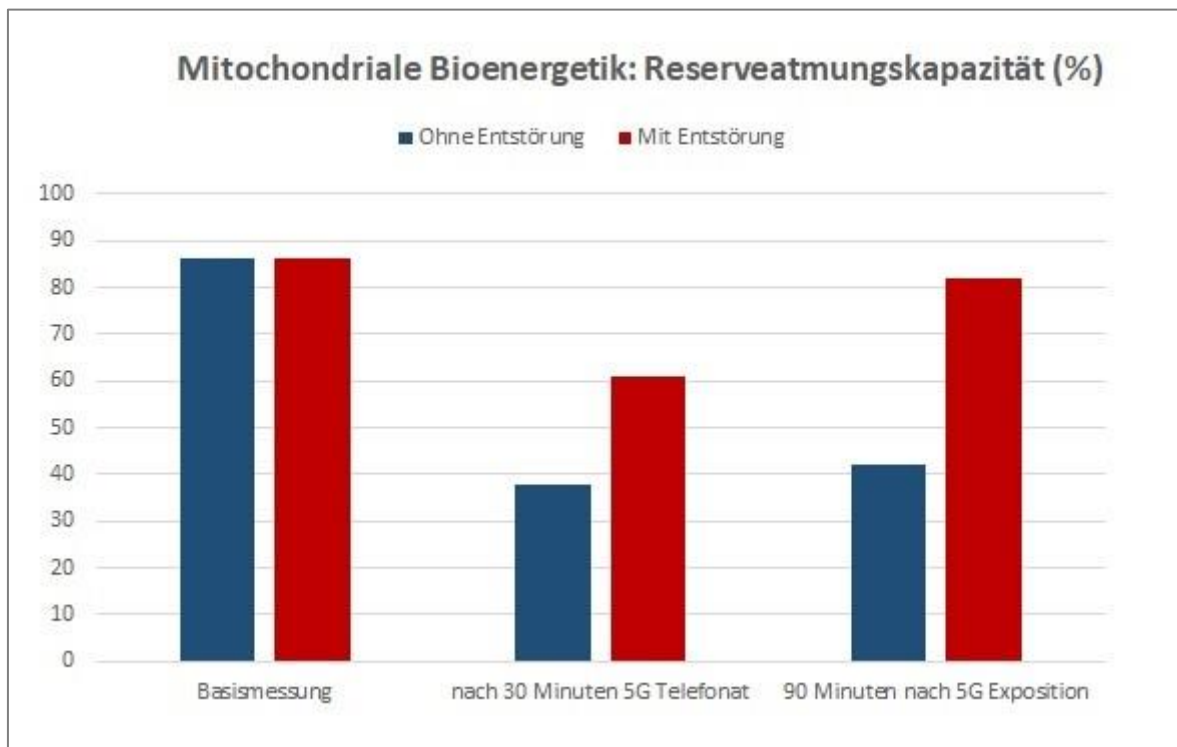
**Abbildung 11:** Wirkung von Mobilfunkexposition im 5G-Bereich beim iPhone 12 Pro ohne Entstörung auf die Gehirnaktivität (mittlere Zeile) und iPhone 12 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip (untere Zeile). Blau = geringe Aktivierung, rot = sehr starke Aktivierung. Bei 5G-Mobilfunkexposition ohne Entstörung treten starke Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Bereich auf. Mit Gabriel-Tech Entstörung beim iPhone 12 Pro sind die Stressaktivierungen deutlich reduziert.



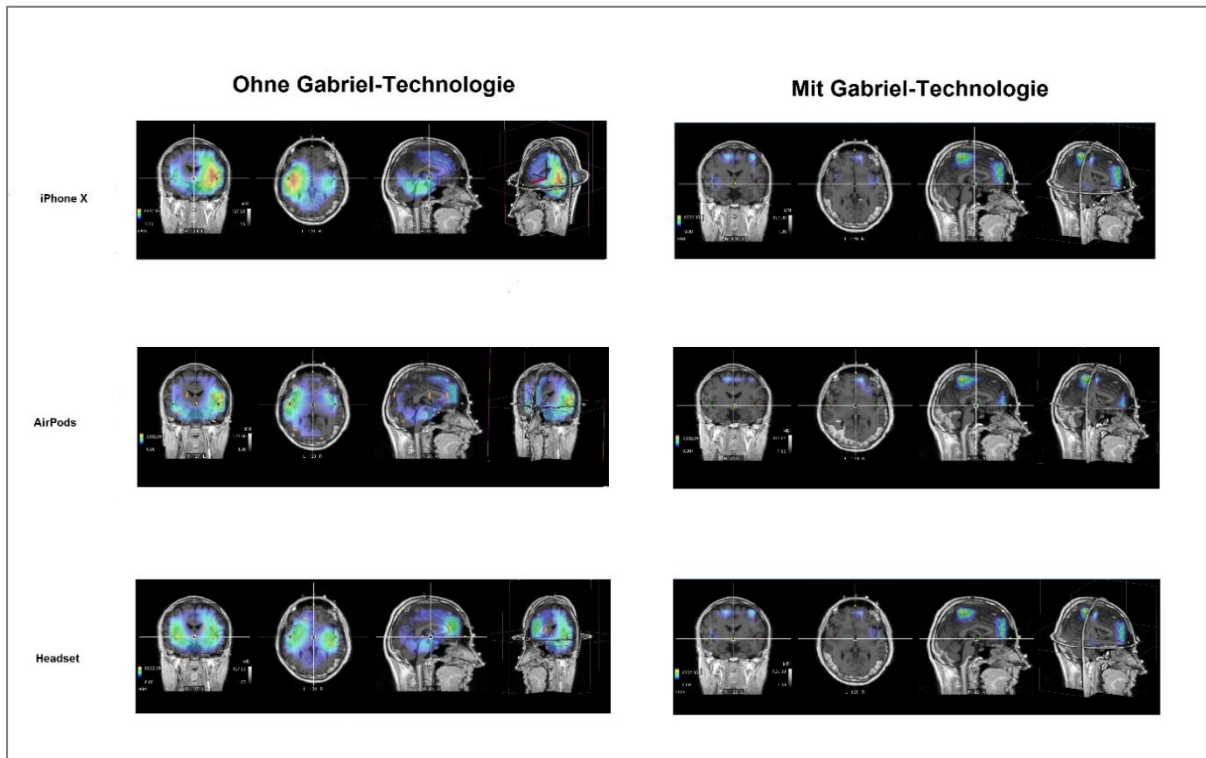


**Abbildung 12:** Anstieg von Interleukin-1 beta nach einem 30-minütigen 5G-Mobiltelefonat mit dem iPhone 12 Pro ohne Entstörung (blau) und mit dem iPhone 12 mit Gabriel-Tech Entstörung (rot). Die Ergebnisse zeigen einen signifikanten Anstieg von Interleukin-1 beta beim Smartphone ohne Entstörung bereits nach einem 30-minütigen 5G-Telefonat. Diese Aktivierung geht auch nach 90 Minuten noch nicht auf das Ausgangsniveau der Basismessung zurück. Bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips ist der Anstieg des Interleukin-1 beta nach dem 30-minütigen Telefonat deutlich gegenüber der Testbedingung ohne Entstörung reduziert (Studie veröffentlicht in: Henz, D. 2022b. Shielding chips reduce effects on EEG brain activity, immune functions, and mitochondrial bioenergetics induced by electromagnetic radiation in the 5G range on EEG brain activity. *Psychophysiology*, Vol. 59(SI), S137).





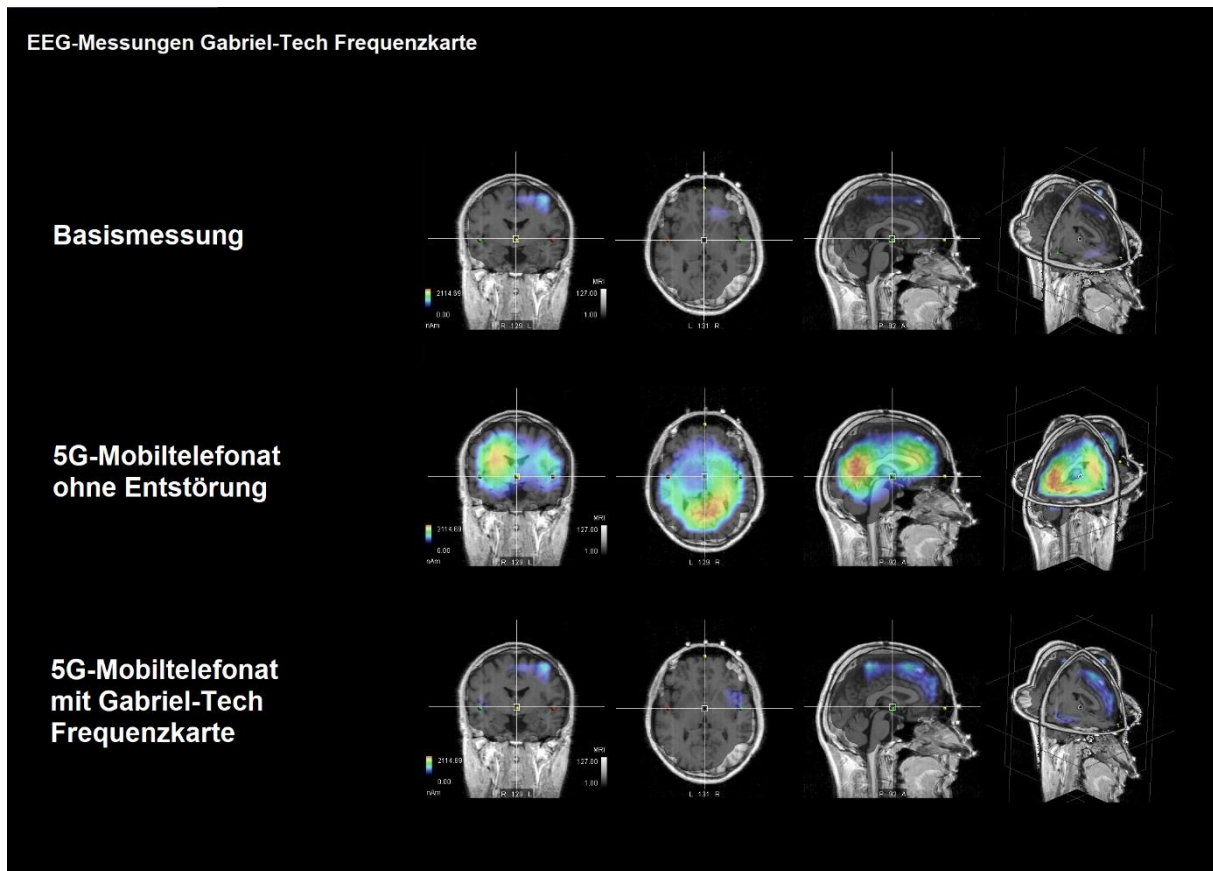
**Abbildung 13:** Rückgang der mitochondrialen Reserveatmungskapazität nach einem 30-minütigen 5G-Telefonat mit dem iPhone 12 Pro ohne Entstörung. Die Reserveatmungskapazität befindet sich auch nach 90 Minuten noch nicht auf dem Ausgangsniveau der Basismessung. Bei Anwendung des iPhone 12 Pro mit dem Gabriel-Tech 5G-Chip fällt die Reduktion der mitochondrialen Reserveatmungskapazität geringer aus und befindet sich nach 90 Minuten wieder auf dem Ausgangsniveau der Basismessung (Studie veröffentlicht in: Henz, D. 2022b. Shielding chips reduce effects on EEG brain activity, immune functions, and mitochondrial bioenergetics induced by electromagnetic radiation in the 5G range on EEG brain activity. *Psychophysiology*, Vol. 59(SI), S137).



**Abbildung 14:** Wirkung von 10-minütiger Strahlungsexposition durch das iPhone X, Bluetooth AirPods und Kabel-Headsets auf die Gehirnaktivität. Blau = geringe Aktivierung, rot = sehr starke Aktivierung. Die Analysen zeigen mittlere bis starke Aktivierungen in den temporalen Gehirnarealen und Anteilen des limbischen Systems (Hippocampus). Bei Anwendung der Gabriel-Technologie werden die Effekte der Strahlungsbelastung durch das iPhone X, AirPods und Headset signifikant reduziert (Studie veröffentlicht in: Henz, D. (2019). Application of a bluetooth headset, cable headset, and a smartphone chip on the smartphone. Do these devices reduce effects on EEG brain activity induced by smartphone-emitted electromagnetic fields? *Psychophysiology*, Vol. 56, S1, S53).



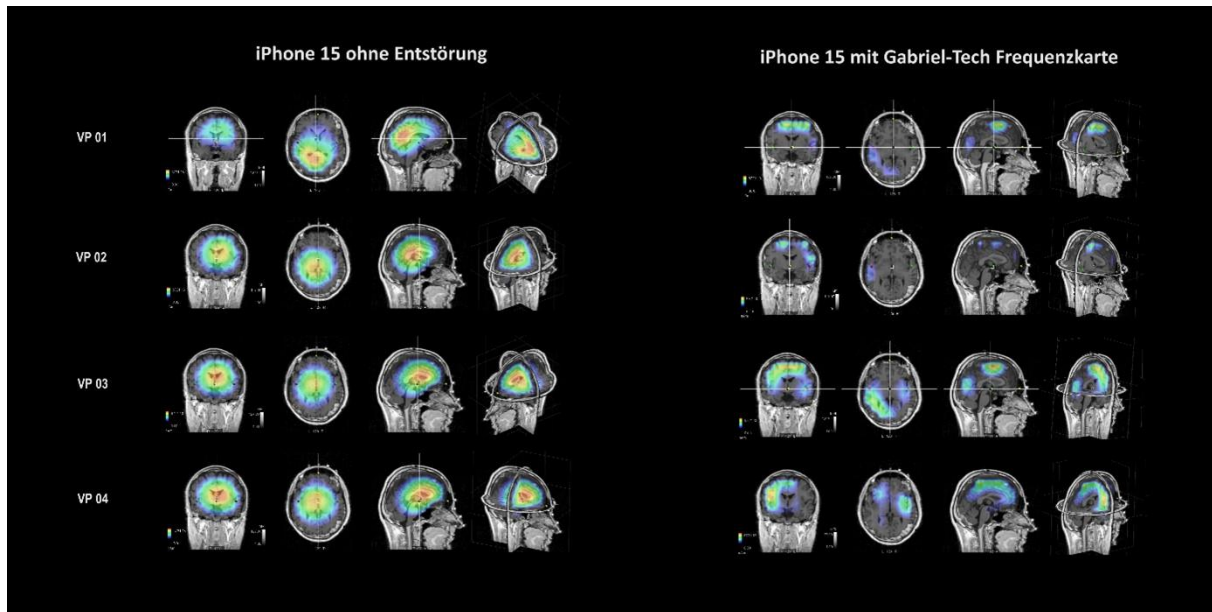
## Gabriel-Frequenzkarte / Edelstahl



**Abbildung 15:** Entstörung des iPhone 12 Pro mit der Gabriel-Tech Frequenzkarte. Rot = starke Aktivierung, blau = geringe Aktivierung. Bei einem 5G-Mobiltelefonat ohne Entstörung treten starke Stressaktivierungen im Beta- und Gamma-Band im gesamten Neocortex und in Teilen des limbischen Systems auf. Bei Anwendung der Gabriel-Tech Frequenzkarte können die Effekte der Strahlungsbelastung durch das iPhone 12 Pro signifikant gegenüber der Testbedingung ohne Entstörung reduziert werden.



## Gabriel-Frequenzkarte / 24 Karat vergoldet



**Abbildung 15a.** EEG-Quellenaktivierungen bei 5G-Exposition durch das iPhone 15 ohne Frequenzkarte (jeweils linke Spalte) und bei Anwendung der Gabriel-Tech Frequenzkarte (gold) während der 5G-Exposition (jeweils rechte Spalte). Rot = sehr starke Aktivierung, blau = sehr geringe Aktivierung. Die Ergebnisse zeigen sehr starke Aktivierungen bei 5G-Exposition ohne Anwendung der Frequenzkarte, v.a. in den tieferliegenden Gehirnregionen (limbisches System). Bei Anwendung der Gabriel-Tech Frequenzkarte erfolgt eine deutliche Reduktion der durch 5G-Exposition ausgelösten Aktivierungen im Gehirn. Die Aktivierungen im limbischen System durch 5G-Exposition treten bei Anwendung der Gabriel-Tech Frequenzkarte bei allen getesteten Probanden nicht mehr auf.



## 7. Gabriel-Tech Schlafplatzentstörung

Erholsamer Schlaf an einem EMF-freien bzw. EMF-reduzierten Schlafplatz ist eine essenzielle Voraussetzung für die nächtliche Regeneration und körperliche sowie kognitive Leistungsfähigkeit und optimale mentale Verfassung am darauffolgenden Tag. Oftmals sind Schlafplätze jedoch durch verschiedene Strahlungsquellen, z.B. Smartphones neben dem Bett, Steckerleisten und weitere elektrische Verbraucher am Bett, WLAN-Router und DECT-Telefone (auch im Nebenraum) sowie externen Strahlungsquellen elektromagnetischer Hochfrequenz (HF) belastet (siehe Abb. 15 und 16).

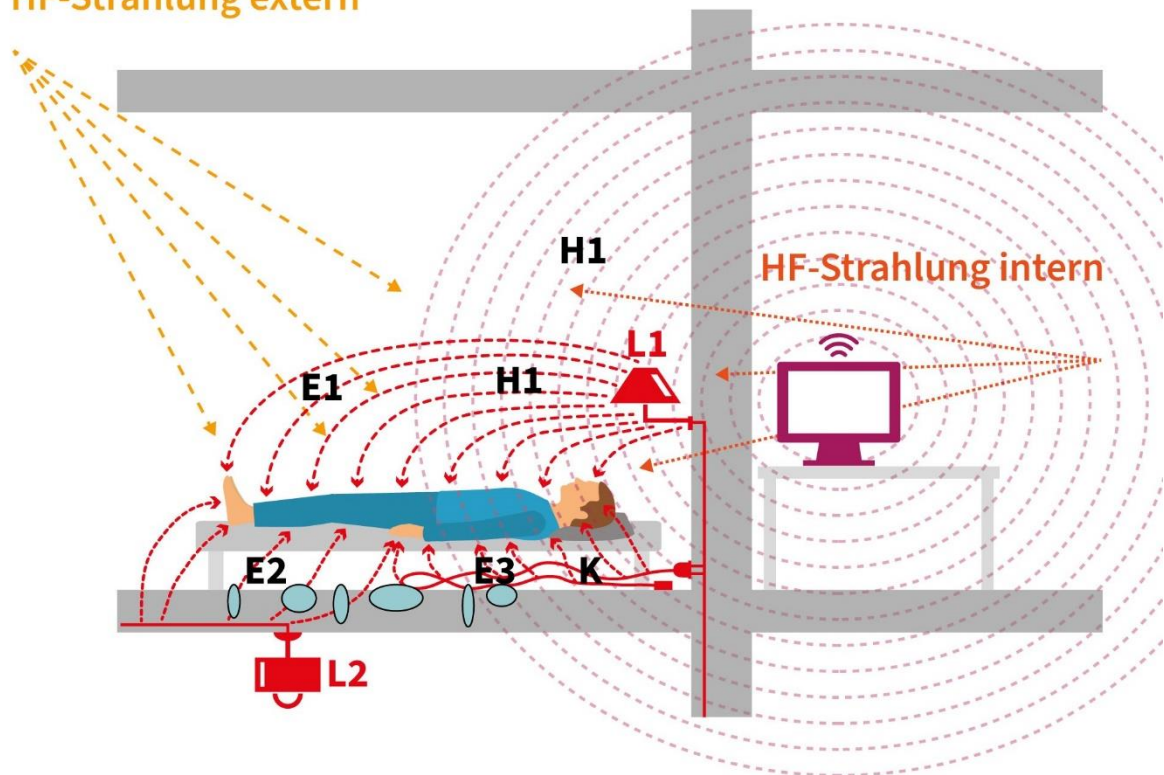
Hinsichtlich der neurophysiologischen Veränderungen bei Strahlungsexposition vor und während des Schlafs belegen mehrere Studien eine **Veränderung der Schlafarchitektur** mit einem Rückgang der Tiefschlafphasen sowie einem Anstieg der EEG Alpha-1 und Alpha-2 Aktivität in den non-REM Schlafphasen (z.B. Borbely et al., 1999; Huber et al., 2000).

Schlafabhängige Lernprozesse, wie z. B. die Optimierung von **motorischen Fertigkeiten** durch eine Schlafpause, werden durch EMF beeinträchtigt. So konnten Lustenberger et al. (2013) zeigen, dass ein verringerter motorischer Leistungszuwachs am darauffolgenden Tag gegenüber einer Kontrollgruppe, die keiner elektromagnetischen Strahlungsbelastung während des Schlafes ausgesetzt ist, zu beobachten ist. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die synaptische Plastizität, die bei Konsolidierungsprozessen, d.h. Verfestigung der Lerninhalte, eine maßgebliche Rolle spielt, durch eine Verschiebung des EEG-Frequenzbereichs durch EMF während des Schlafs beeinträchtigt wird.

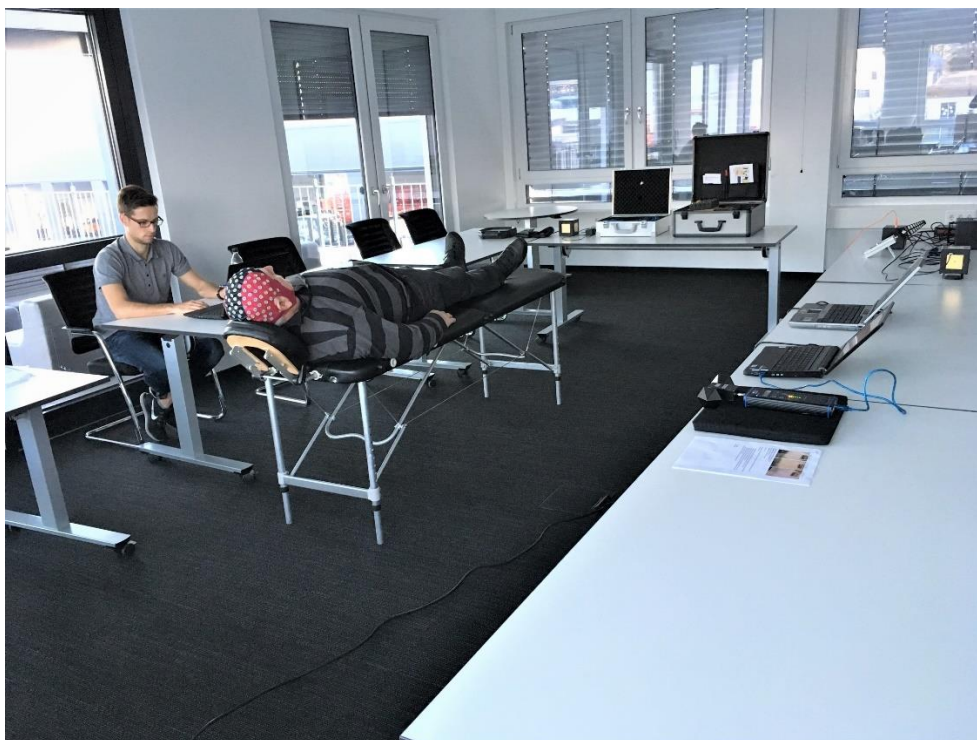
Durch die Anwendung der Gabriel-Technologie werden durch EMF-Exposition am Schlafplatz ausgelöste Veränderungen in der Gehirnaktivität signifikant reduziert sowie die psychische Befindlichkeit verbessert (siehe Abb. 17).

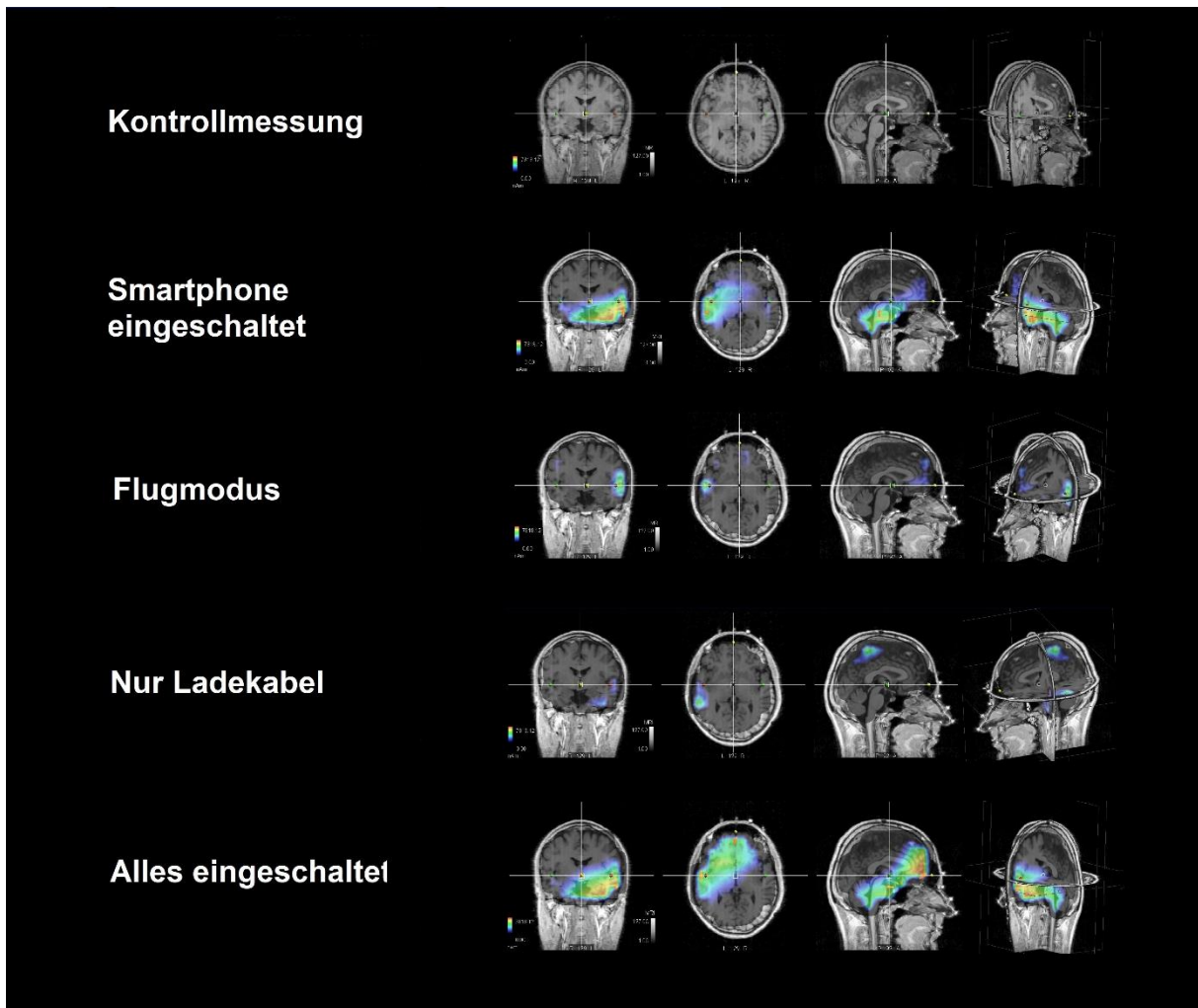
Mit der Anwendung des AmpliField mini werden Effekte von EMF am Schlafplatz deutlich reduziert (siehe Abb. 18). Eine aktuelle international veröffentlichte Studie belegt, dass durch die Anwendung des AmpliField mini Wirkungen von 5G-Mobilfunkexposition auf die Gehirnaktivität durch das iPhone 12 Pro signifikant reduziert werden (Henz, 2023).

HF-Strahlung extern

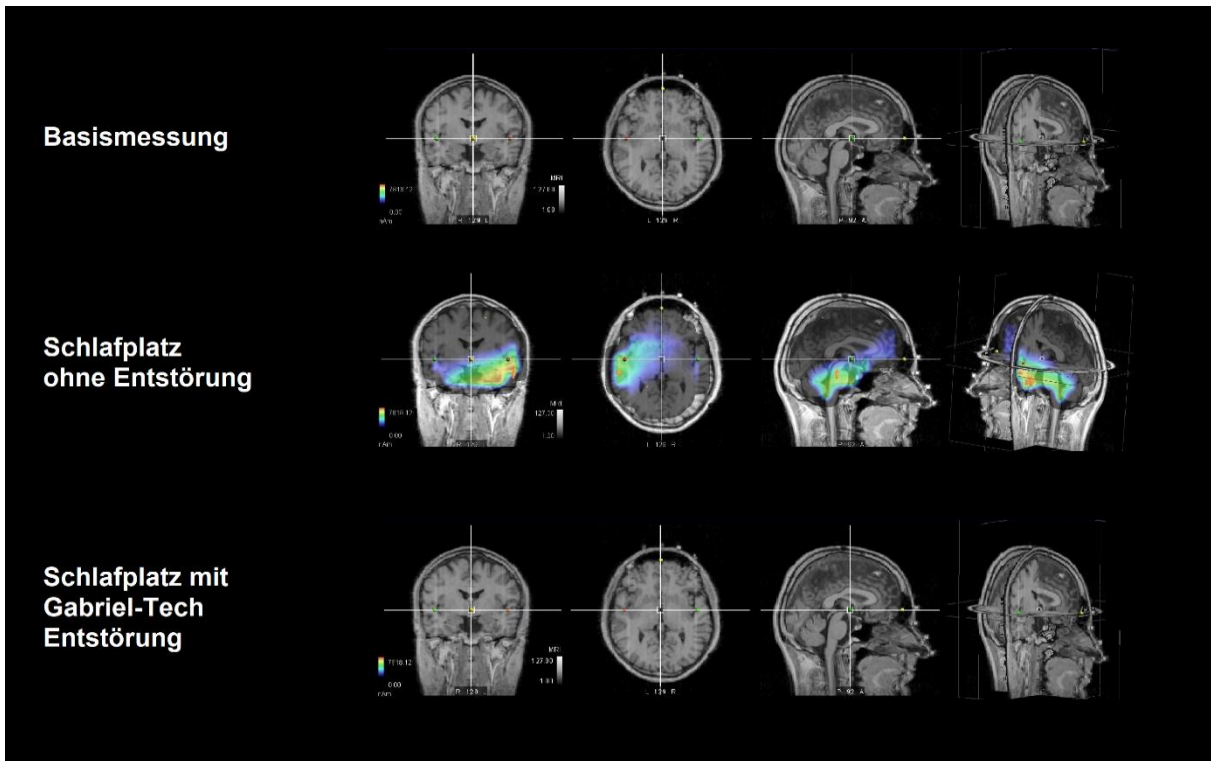


**Abbildung 16:** Elektromagnetische Strahlung am Schlafplatz, aus den Nebenräumen sowie von externen Strahlungsquellen kann auf die Gehirnaktivität und weitere Funktionen physiologischer Strukturen wirken.



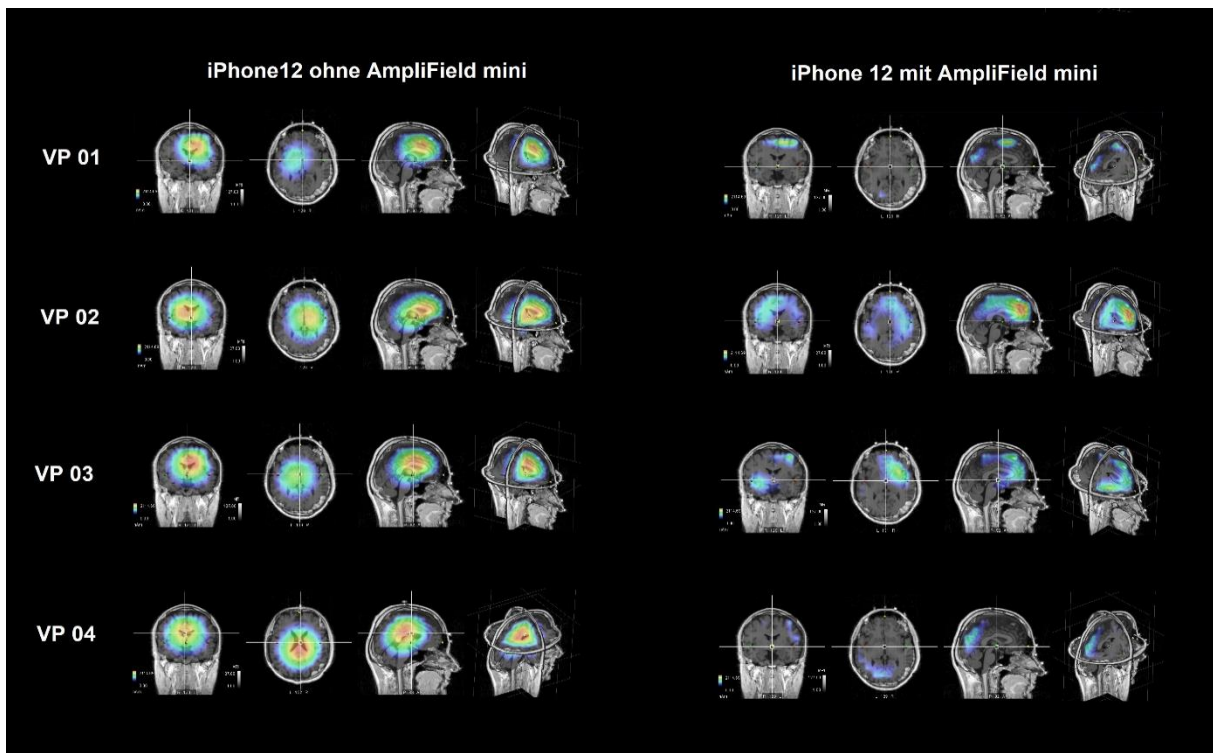


**Abbildung 17:** Elektromagnetische Strahlung am Schlafplatz wirkt auf die Gehirnaktivität und weitere Funktionen physiologischer Strukturen. Verschiedene Betriebsmodi des Smartphones (eingeschaltet, Flugmodus, im Ladezustand mit angeschlossenem Ladekabel) und weitere elektrische Verbraucher am Schlafplatz (Lampen, Steckerleisten, Radiowecker) haben unterschiedliche Wirkungen auf die Gehirnaktivität.



**Abbildung 18:** Schlafplatzentstörung mit der Gabriel-Technologie. Nach der Schlafplatzentstörung sind keine Stressaktivierungen im Gehirn mehr nachzuweisen, vergleichbar der Basismessung ohne EMF-Exposition.

**Abbildung 19:** Mit dem AmpliField mini (Gabriel-Tech/ROM) werden Effekte von 5G-Mobilfunkexposition am Schlafplatz signifikant reduziert. Die Studie wurde in der internationalen Fachzeitschrift *Psychophysiology* veröffentlicht (Henz, D. 2023. Effects of brain stimulation by specific delta and theta frequencies produced by a magnetic field emitting therapeutic device. *Psychophysiology*, 61(SI), S128).



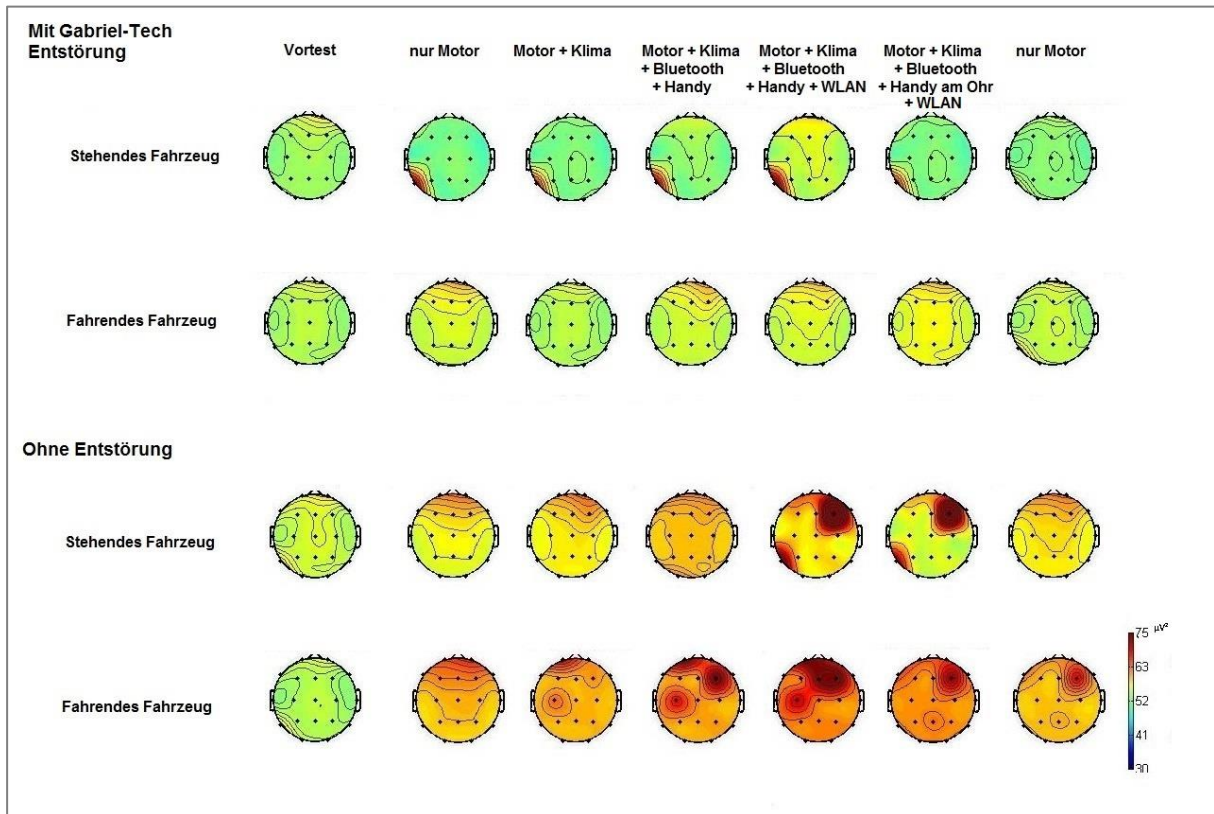


## 8. Gabriel-Tech Auto- und Busentstörung

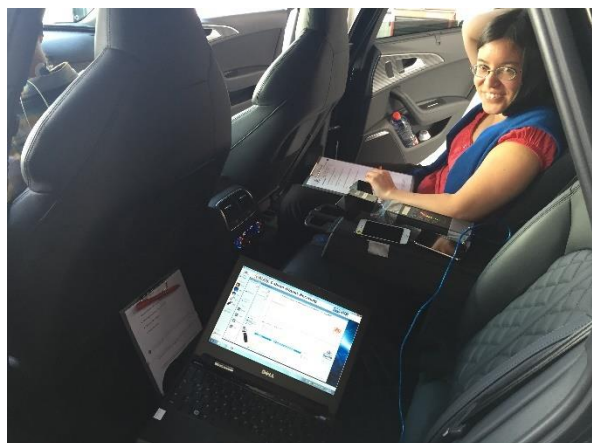
Aktuelle Studien zeigen, dass elektromagnetische Felder im Auto Wirkungen auf den menschlichen Organismus (Gehirnaktivität, kardiovaskuläre Aktivität, Muskulatur), die kognitive Leistungsfähigkeit und die psychische Befindlichkeit haben können. So konnten in unterschiedlichen Fahrzeugen sowohl mit Verbrenner- als auch Elektromotor Veränderungen in der Gehirnaktivität, der Herzratenvariabilität, des Muskeltonus und der psychischen Befindlichkeit beobachtet werden (siehe Abb. 20-22).

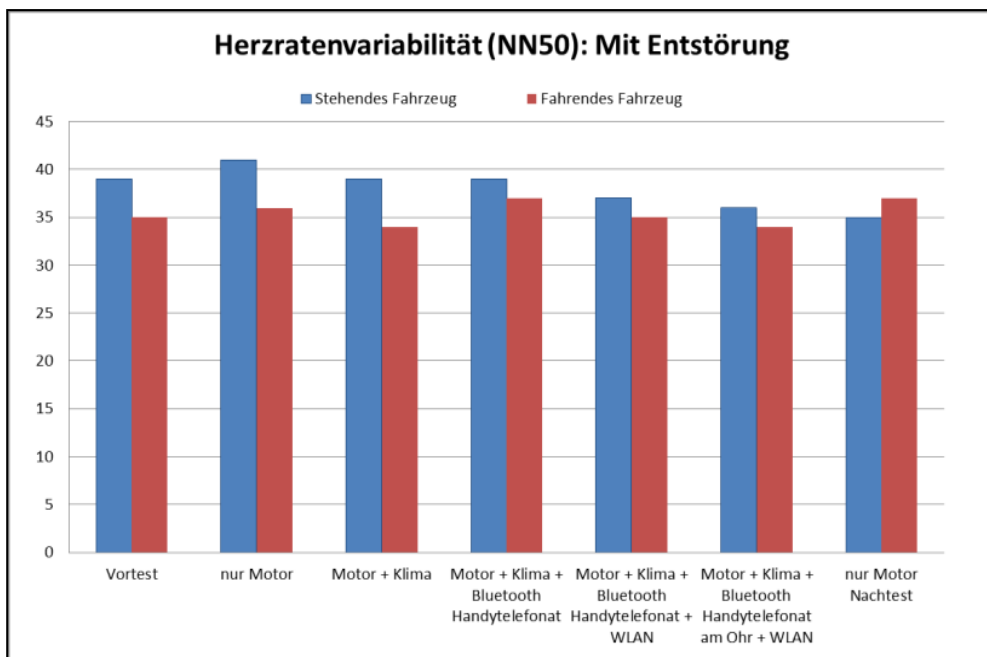
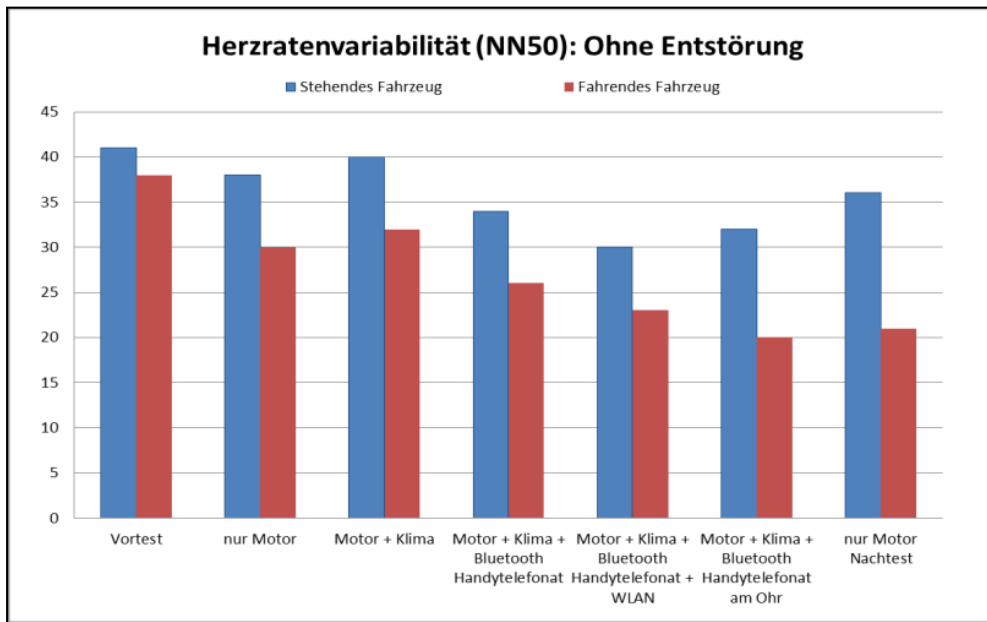
Mit Anwendung der Gabriel-Technologie im Auto lassen sich Effekte von EMF auf das Gehirn, die psychische Befindlichkeit, die Herzratenvariabilität sowie den Muskeltonus bei elektromagnetischer Strahlungsexposition im Auto reduzieren (Henz, 2018). In einer weiteren Studie wurde während einer mehrstündigen Fahrsimulation unter 5G-Exposition durch das iPhone 12 Pro die Gehirnaktivität, Herzratenvariabilität, Elektromyographie sowie die Reaktionsfähigkeit getestet (Henz, 2022a). Die Ergebnisse zeigen unter 5G-Exposition Stressaktivierungen im Gehirn im Beta- und Gamma-Band sowie eine stärkere LF-Aktivität in der HRV, Muskelverspannungen und längere Reaktionszeiten unter 5G-Mobilfunkexposition vor allem während des Testintervalls nach 2,0 Stunden im Vergleich zu einer Kontrollbedingung ohne EMF-Exposition. In dieser Studie wurde belegt, dass die Veränderungen des EEGs, der kardiovaskulären Aktivität, des Muskeltonus, der psychischen Befindlichkeit (Aktiviertheit, Müdigkeit, Vitalität, Wohlbefinden) sowie der Bremsreaktion durch 5G-Exposition während einer mehrstündigen virtuellen Autofahrt durch Anwendung der Gabriel-Technologie signifikant reduziert werden (siehe Abb. 23 und 24).



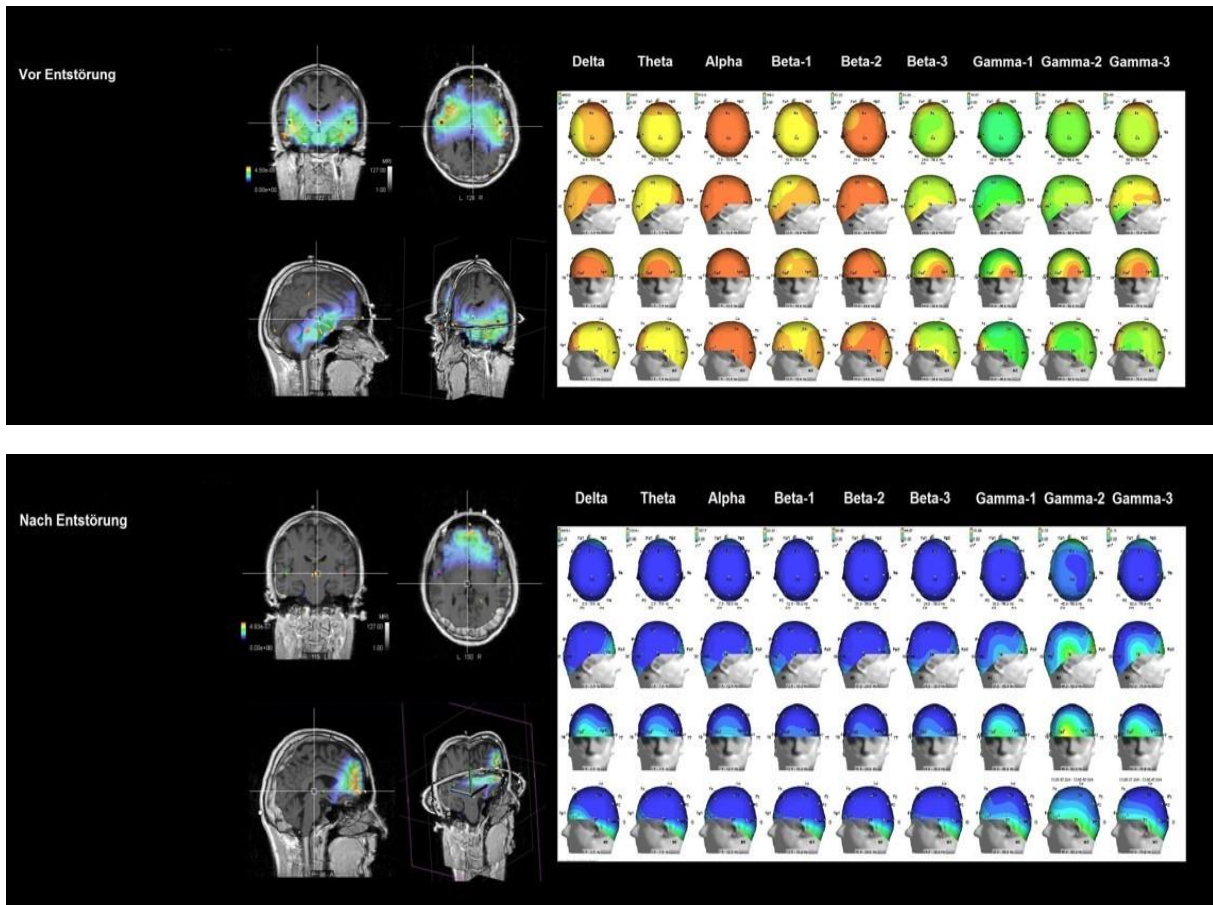


**Abbildung 20:** EEG-Gamma Aktivität als Indikator einer Stressaktivierung im Gehirn durch EMF-Exposition im Auto (Audi A6 Quattro). Ohne Entstörung werden vor allem die frontalen Areale bei zusätzlichem Einschalten von Bluetooth, WLAN und Handy überaktiviert. Bei Anwendung der Gabriel-Tech Entstörung im Auto wird die durch EMF ausgelöste Gamma-Aktivität signifikant reduziert. Die Studie wurde in der internationalen Fachzeitschrift *Psychophysiology* veröffentlicht (Henz, D. 2018. Shielding chips reduce effects of electromagnetic field exposure on EEG brain activity in the car. *Psychophysiology*, Vol. 55, SI, S56).

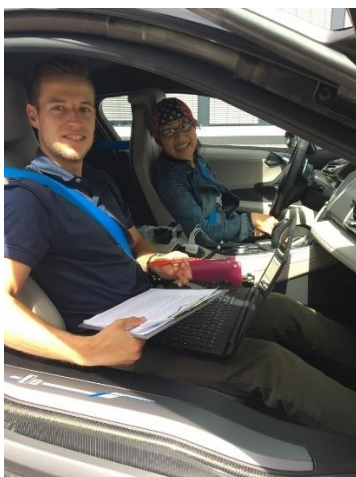


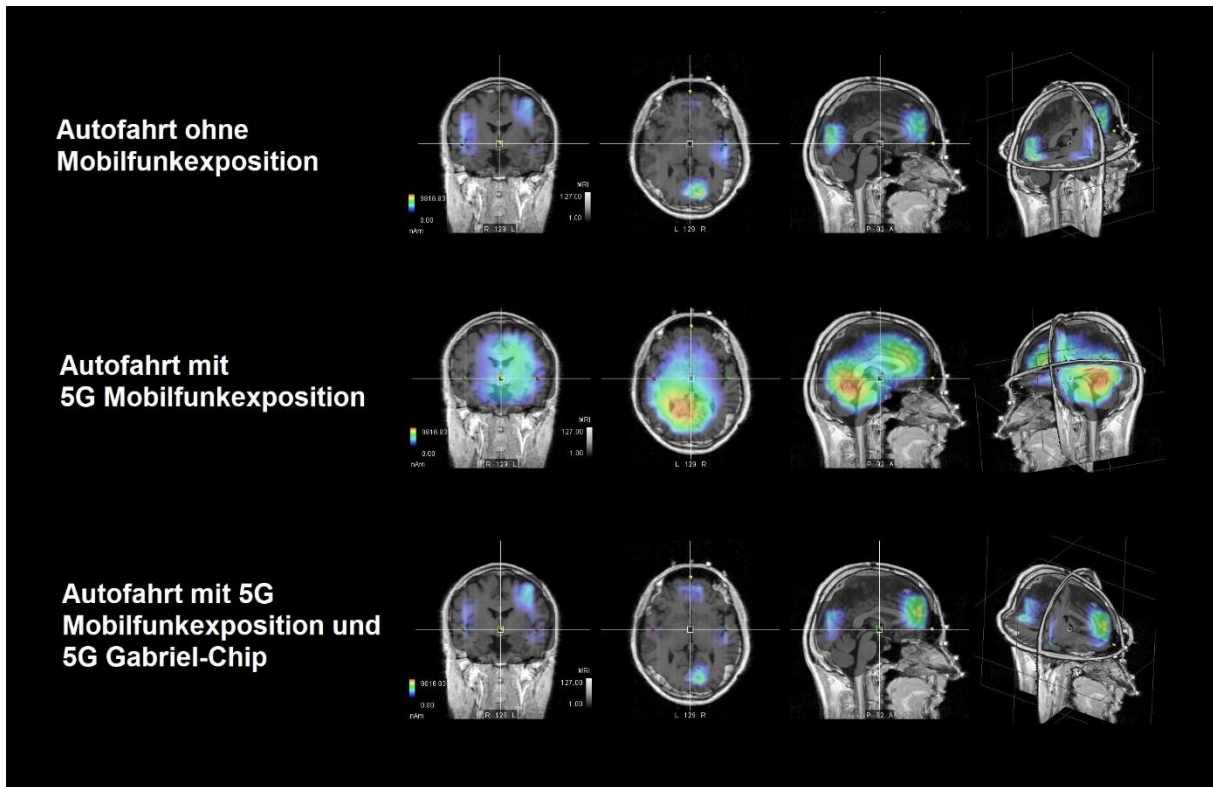


**Abbildung 21:** NN50 der HRV im Auto ohne und mit Gabriel-Tech Entstörung im stehenden und fahrenden Fahrzeug. Die Ergebnisse zeigen bessere Werte der NN50 im stehenden und fahrenden Auto mit Gabriel-Tech Entstörung im Vergleich zum Fahrzeug ohne Entstörung (Henz, D. 2018. *Shielding chips reduce effects of electromagnetic field exposure on EEG brain activity in the car. Psychophysiology, Vol. 55, SI, S56*).



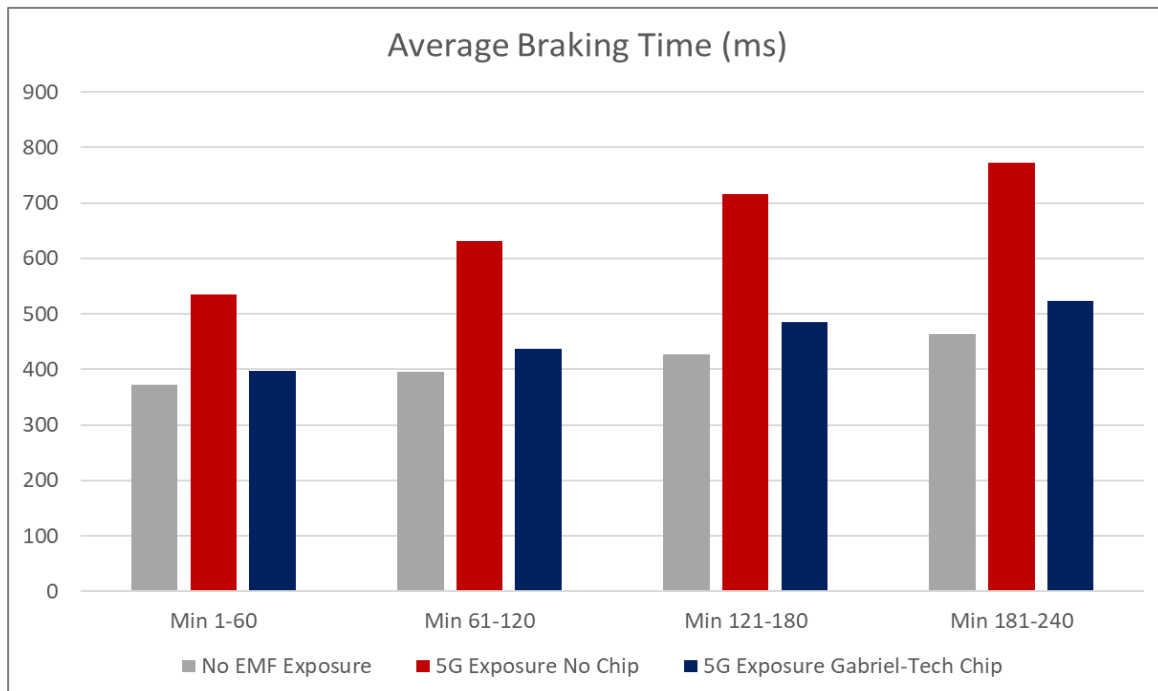
**Abbildung 22:** Wirkung von EMF im Elektroauto (E-Peugeot) ohne und mit Gabriel-Tech Entstörung. Blau = geringe Aktivierung, rot = sehr starke Aktivierung. Die Ergebnisse zeigen im Elektrofahrzeug ohne Entstörung starke Aktivierungen im Delta bis Beta-2 Band. Nach der Entstörung des Elektroautos mit der Gabriel-Technologie sind diese Aktivierungen signifikant reduziert.





**Abbildung 23:** Bremsreaktionszeiten während einer vierstündigen Fahrsimulation unter 5G-Exposition ohne Entstörung, unter 5G-Exposition mit Gabriel-Tech Entstörung und in einer Kontrollbedingung ohne 5G-Exposition. Die Ergebnisse zeigen deutlich längere Reaktionszeiten unter 5G-Exposition während der Fahrsimulation beim Vergleich mit der Kontrollbedingung ohne 5G-Exposition. Bei Anwendung der Gabriel-Tech Entstörung waren die Reaktionszeiten gegenüber der Testbedingung ohne Entstörung signifikant reduziert. Die Studie wurde in der internationalen Fachzeitschrift *Psychophysiology* veröffentlicht (Henz, D. 2022a. Shielding chips reduce effects on EEG brain activity and concentrational performance induced by electromagnetic radiation in the 5G range in car driving. *Psychophysiology*, Vol. 59, SI, S128).





**Abbildung 24:** Bremsreaktionszeiten während einer vierstündigen Fahrsimulation unter 5G-Exposition, Fahrsimulation unter 5G-Exposition mit Gabriel-Tech Entstörung und in einer Kontrollbedingung ohne 5G-Exposition. Die Ergebnisse zeigen deutlich längere Reaktionszeiten unter 5G-Exposition beim Vergleich mit der Kontrollbedingung ohne 5G-Exposition. Bei Anwendung der Gabriel-Tech Entstörung waren die Reaktionszeiten gegenüber der Testbedingung ohne Entstörung signifikant reduziert. Die Studie wurde in der internationalen Fachzeitschrift *Psychophysiology* veröffentlicht (Henz, D. 2022a. Shielding chips reduce effects on EEG brain activity and concentrational performance induced by electromagnetic radiation in the 5G range in car driving. *Psychophysiology*, Vol. 59, SI, S128).

## 9. Forschungsmethodik

In der vorliegenden Studie wurden sieben männliche Probanden getestet. Die Testung mittels Elektroenzephalogramm (EEG) fand im Sitzen über einen Zeitraum von 30 Minuten pro experimenteller Bedingung statt.

Das Smartphone wurde in jeder Testbedingung im Abstand von 1.0 cm vom rechten Ohr appliziert. Nach einer Basismessung von (10 Minuten) ohne Mobilfunkexposition wurde das Smartphone iPhone 15Pro (Hersteller: Apple, Cupertino, CA, USA) für 30 Minuten im 5G-Betrieb eingeschaltet. In einer zweiten Testbedingung wurde der Gabriel-Tech 5G-Chip (Hersteller: Gabriel-Tech GmbH, Kelkheim, Deutschland) auf dem iPhone 15Pro angebracht und das Smartphone für 30 Minuten im 5G-Betrieb getestet.

Die Testbedingungen wurden über alle Probanden im Doppelblinddesign in randomisierter Reihenfolge durchgeführt, um Reihenfolgeeffekte zu vermeiden. Die elektrische Gehirnaktivität wurde mittels eines mobilen ultra-high-density EEG (ANT neuro) von 256 Elektroden, die nach dem internationalen 10/5-System an der Kopfoberfläche angebracht waren, mit einer Ausleserate von 512 Hz aufgezeichnet.

Die elektrookulographischen (vertikale und horizontale Augenbewegungen) und elektromyographischen (muskuläre Potentiale) Daten wurden als Kontrollvariablen von jeweils zwei Elektroden mit einer Ausleserate von 512 Hz aufgezeichnet.

Die EEG-Daten wurden nach Bereinigung von elektrookulographischen und elektromyographischen Artefakten einer Fast-Fourier-Transformation und im Anschluss einer frequenzspezifischen Analyse für die EEG-Frequenzbänder Theta (3,5-7,5 Hz), Alpha (8,0-12,5 Hz), Beta (13,0-30,0 Hz) und Gamma (31,0-100,0 Hz) unterzogen.

Die einzelnen Frequenzbänder zeigen unterschiedliche psychophysiologische Wachheits- und Aktivierungszustände (Entspannung/ Müdigkeit/Stress etc.) des Gehirns an. In einem weiteren Schritt wurde eine Lokalisierung der EEG-Aktivierungsquellen vorgenommen, mittels derer Aussagen über die Herkunft des an der Kopfoberfläche gemessenen EEG-Signals getroffen werden können.

## 10. Ergebnisse

Die Ergebnisse der EEG-Messungen sind in Abb. 25 sowie Tabellen 1-4 dargestellt.

Die Ergebnisse der EEG-Quellenaktivierungen im Gehirn zeigen während der 5G-Exposition durch das iPhone 15Pro starke Aktivierungen im Frequenzspektrum Beta und Gamma, auch in den tieferliegenden Schichten des Gehirns (v.a. limbisches System) mit einer zeitgleichen Reduktion der EEG-Aktivität in den Frequenzbändern Theta und Alpha.

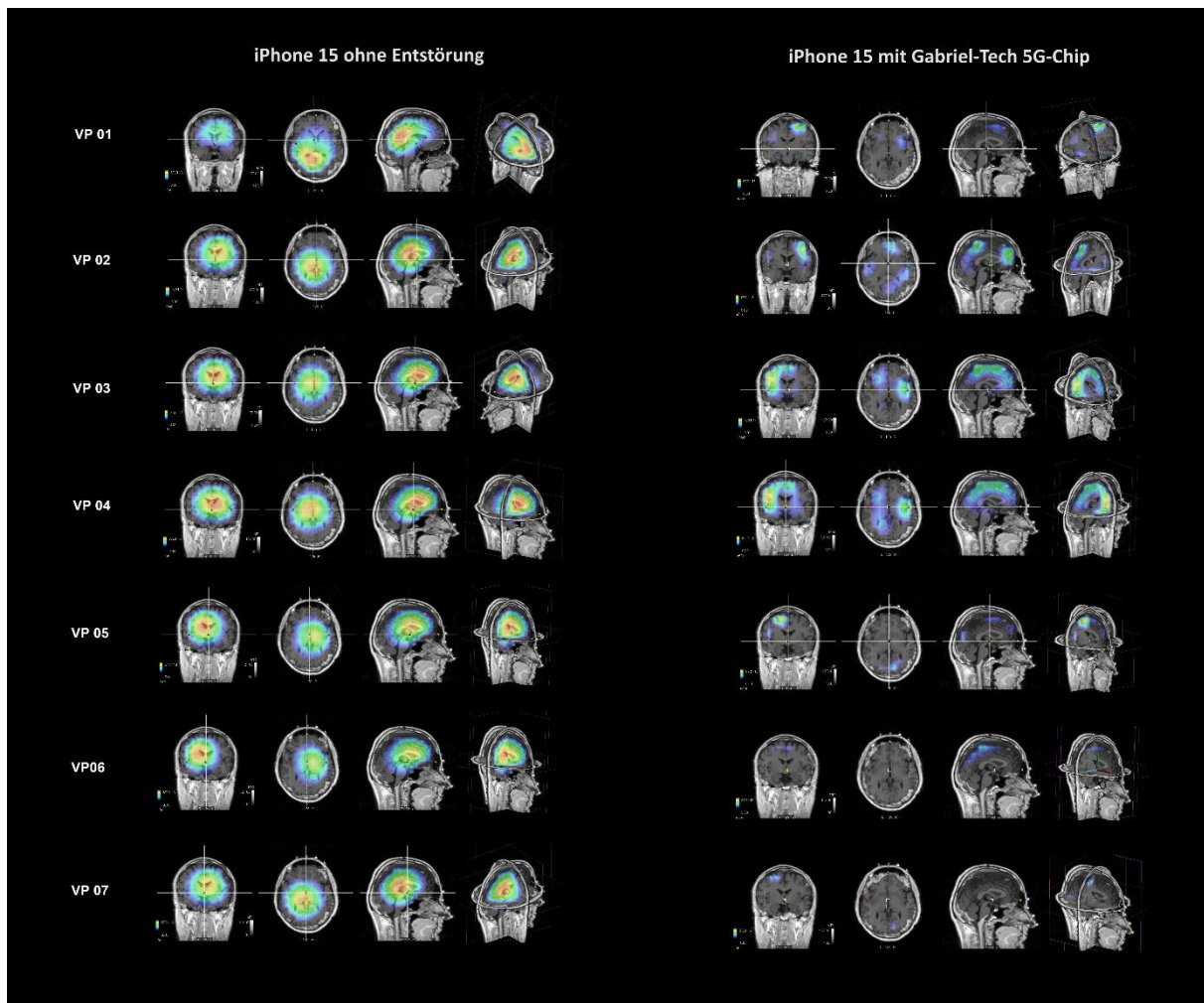
Die Aktivierungen im Beta- und Gamma-Band setzen bereits nach ein- bis zweiminütiger 5G-Exposition ein. Bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips gehen die Aktivierungen, die durch die 5G-Exposition entstehen, nach zwei bis drei Minuten deutlich zurück.

In den tieferliegenden Schichten des Gehirns (limbisches System) sind bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips diese Aktivierungen, die durch die 5G-Exposition auftreten, nicht mehr zu beobachten.

Die Ergebnisse der vorliegenden EEG-Messungen indizieren eine positive Wirkung der Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips, der die Beta- und Gamma-Aktivierungen im Gehirn, die während der 5G-Exposition durch das Apple iPhone 15Pro entstehen, signifikant reduziert.







**Abbildung 25.** EEG-Quellenaktivierungen bei 5G-Exposition durch das iPhone 15Pro ohne Chip (jeweils linke Spalte) und bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips während der 5G-Exposition (jeweils rechte Spalte). Rot = sehr starke Aktivierung, blau = sehr geringe Aktivierung. Die Ergebnisse zeigen sehr starke Aktivierungen bei 5G-Exposition ohne Anwendung des 5G-Chips, v.a. in den tieferliegenden Gehirnregionen (limbisches System). Bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips erfolgt eine deutliche Reduktion der durch 5G-Exposition ausgelösten Aktivierungen im Gehirn. Die Aktivierungen im limbischen System durch 5G-Exposition treten bei Anwendung des 5G-Chips bei den Probanden nicht mehr auf.

<b>EEG Gamma- Aktivität</b>	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	0,38	2,55	2,02	1,89	1,64	2,43
iPhone 15Pro ohne Chip	37,72 <sup>a</sup>	26,20 <sup>a</sup>	30,49 <sup>a</sup>	54,71 <sup>a</sup>	42,37 <sup>a</sup>	41,18 <sup>a</sup>
iPhone 15Pro mit Gabriel- Tech 5G-Chip	4,15 <sup>b</sup>	7,34 <sup>b</sup>	4,36 <sup>b</sup>	6,57 <sup>b</sup>	5,28 <sup>b</sup>	6,51 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15Pro ohne Applikation gegenüber der Basismessung ohne EMF-Exposition

<sup>b</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip gegenüber der Testbedingung iPhone 15Pro ohne Applikation

*Tabelle 1.* Mittlere Leistungsdichten in  $\mu V^2/Hz$  der EEG-Aktivierungen im Gamma-Band (31-100 Hz) durch 5G-Exposition für die Testbedingungen iPhone 15Pro ohne Chip und iPhone 15Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition).

Die Ergebnisse zeigen signifikante Anstiege in den Aktivierungen im Gamma-Band in allen getesteten Gehirnarealen bei Anwendung des iPhone 15Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung ohne EMF-Exposition.

Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem iPhone 15Pro angebracht, sind die Gamma-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen gegenüber der Testbedingung iPhone 15Pro ohne Chip signifikant reduziert.

EEG Beta-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	3,68	11,17	8,73	9,25	8,82	10,54
iPhone 15Pro ohne Chip	45,32 <sup>a</sup>	48,54 <sup>a</sup>	37,81 <sup>a</sup>	52,18 <sup>a</sup>	45,90 <sup>a</sup>	42,63 <sup>a</sup>
iPhone 15Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip	5,45 <sup>b</sup>	15,81 <sup>b</sup>	12,29 <sup>c</sup>	14,60 <sup>b</sup>	10,73 <sup>b</sup>	15,38 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15Pro ohne Applikation gegenüber der Basismessung ohne EMF-Exposition

<sup>b</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip gegenüber der Testbedingung iPhone 15 Pro ohne Applikation

<sup>c</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip gegenüber der Testbedingung iPhone 15Pro ohne Applikation

*Tabelle 2.* Mittlere Leistungsdichten in  $\mu V^2/Hz$  der EEG-Aktivierungen im Beta-Band (13-30 Hz) durch 5G-Exposition für die Testbedingungen iPhone 15Pro ohne Chip und iPhone 15Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Ergebnisse zeigen signifikante Anstiege in den Aktivierungen im Beta-Band in allen getesteten Gehirnarealen bei Anwendung des iPhone 15Pro ohne Chip gegenüber der Basismessung ohne EMF-Exposition. Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem iPhone 15Pro angebracht, sind die Beta-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen gegenüber der Testbedingung iPhone 15Pro ohne Chip signifikant reduziert, vergleichbar den Werten in der Basismessung.

EEG Alpha-Aktivität	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	12,17	7,39	8,43	7,68	11,26	15,05
iPhone 15Pro ohne Chip	6,30 <sup>a</sup>	0,72 <sup>b</sup>	1,78 <sup>a</sup>	1,25 <sup>a</sup>	3,02 <sup>a</sup>	4,86 <sup>b</sup>
iPhone 15Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip	11,74 <sup>d</sup>	8,42 <sup>d</sup>	11,25 <sup>c</sup>	6,34 <sup>d</sup>	15,75 <sup>c</sup>	18,20 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15 Pro ohne Applikation gegenüber der Basismessung ohne EMF-Exposition

<sup>b</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15 Pro ohne Applikation gegenüber der Basismessung ohne EMF-Exposition

<sup>c</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .01$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone15 Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip gegenüber der Testbedingung iPhone 15Pro ohne Applikation

<sup>d</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip gegenüber der Testbedingung iPhone 15Pro ohne Applikation

**Tabelle 3.** Mittlere Leistungsdichten in  $\mu\text{V}^2/\text{Hz}$  der EEG-Aktivierungen im Alpha-Band (8-13 Hz) durch 5G-Exposition für die Testbedingungen iPhone 15Pro ohne Chip und iPhone 15Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Reduktion der Aktivität im Alpha-Band in allen getesteten Gehirnarealen bei Anwendung des iPhone 15Pro ohne Chip. Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem iPhone 15Pro angebracht, sind die Alpha-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen gegenüber der Testbedingung iPhone 15Pro ohne Chip signifikant reduziert und befinden sich auf vergleichbarem Niveau mit der Basismessung.

<b>EEG Theta-Aktivität</b>	Limbisches System	Frontal	Zentral	Temporal	Parietal	Okzipital
Basismessung	7,15	8,64	6,25	5,76	7,03	6,38
iPhone 15Pro ohne Chip	0,71 <sup>a</sup>	0,39 <sup>a</sup>	1,43	0,27 <sup>a</sup>	1,17	0,62 <sup>a</sup>
iPhone 15Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip	8,27 <sup>b</sup>	7,80 <sup>b</sup>	5,10 <sup>b</sup>	6,38 <sup>b</sup>	6,23 <sup>b</sup>	7,75 <sup>b</sup>

<sup>a</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15Pro ohne Applikation gegenüber der Basismessung ohne EMF-Exposition

<sup>b</sup> statistisches Signifikanzniveau  $p < .05$  im Vergleich (post-hoc Test) von Testbedingung iPhone 15Pro mit Gabriel-Tech 5G-Chip gegenüber der Testbedingung iPhone 15Pro ohne Applikation

**Tabelle 4.** Mittlere Leistungsdichten in  $\mu V^2/Hz$  der EEG-Aktivierungen im Theta-Band (3,5-7,5 Hz) durch 5G-Exposition für die Testbedingungen iPhone 15Pro ohne Chip und iPhone 15Pro bei Anwendung des Gabriel-Tech 5G-Chips sowie für die Kontrollbedingung (Basismessung ohne EMF-Exposition). Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Reduktion der Aktivität im Theta-Band in allen getesteten Gehirnarealen bei Anwendung des iPhone 15Pro ohne Chip. Wird der Gabriel-Tech 5G-Chip auf dem iPhone 15Pro angebracht, sind die Theta-Aktivierungen in allen getesteten Gehirnarealen gegenüber der Testbedingung iPhone 15Pro ohne Chip signifikant reduziert

## 11. Zusammenfassung

Aktuelle wissenschaftliche Studien zeigen systematische Wirkungen von EMF auf die Gehirnaktivität, kognitive Leistungsfähigkeit, das Immunsystem, die mitochondriale Bioenergetik und das kardiovaskuläre System. Eine systematische Veränderung der Gehirnaktivität durch EMF-Exposition kann ein Risikofaktor für die Entstehung einer Reihe von psychischen und neurologischen Symptomen und Erkrankungen sein. In mehreren Meta-Analysen und Studien konnte dies aufgezeigt werden.

Die Studienergebnisse zur Wirkung von EMF bei aerobem Lauftraining bestätigen bisherige wissenschaftliche Erkenntnisse zur Wirkung von elektromagnetischer Strahlung auf die Gehirnaktivität und belegen systematische Wirkungen von elektromagnetischer Strahlung im Kontext von Konzentrationsfähigkeit, Reaktionsvermögen und sportlichem Training. Die EEG-Studien zur Wirkung von EMF durch Fußballtracker, Smartphones, Headsets und Musik-Apps bei aerobem Lauftraining weisen darauf hin, dass durch technische Geräte, die im Trainingskontext zum Einsatz kommen, Wechselwirkungen von physiologischer Belastung und elektromagnetischer Strahlungsbelastung durch Mobilfunk, WLAN, Bluetooth und GPS auftreten können. So wie bereits in mehreren wissenschaftlichen Studien gezeigt werden konnte, dass durch Mobilfunk und WLAN-Exposition eine Zunahme der Beta- und Gamma-Frequenzen im Gehirn auftreten, die bei Exposition über längere Zeiträume einen Stresszustand des Gehirns und damit auch des kognitiven Systems verursachen, wurde auch in den vorliegenden Messungen während der aeroben Lauftrainings eine Erhöhung der Beta- und Gamma-Frequenzen bei elektromagnetischer Strahlungsexposition im Gehirn festgestellt. Insbesondere der Frontalcortex, der für Funktionen der Aufmerksamkeits- und Handlungssteuerung zuständig ist, der Motorcortex, der die motorische Planung und motorische Kontrolle reguliert und der Hippocampus, der für die Gedächtnisbildung essenziell ist, sind durch die elektromagnetische Strahlungseinwirkung betroffen. Die Studie zur Wirkung von Strahlungsexposition durch WLAN, Mobilfunk und Bluetooth auf die Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit zeigt Effekte durch EMF auf das sensomotorische System auf. Die neurophysiologischen Erkenntnisse bisheriger Studien sowie der vorliegenden Testmessungen, insbesondere die Überaktivierung des Frontal- und Motorcortex durch EMF, liefern Erklärungen für die vorliegenden Ergebnisse verlängerter Reaktionszeiten und höherer Fehlerquoten im Vigilanztest.

Die beiden EEG-Studien zur Wirkung von EMF bei aerobem Lauftraining zeigen ferner, dass die Ergebnisse bisheriger Studien zur Wirkung der Anwendung der Gabriel-Technologie auch auf den Sportbereich übertragen werden können. Durch die Entstörung des Fußball-Trackers und des Smartphones mit Headset wurde eine Reduktion der Effekte, die durch EMF im Gehirn in den frontalen, motorischen und temporalen Gehirnarealen ausgelöst werden, erzielt.

Eine systematische Prävention vor den gesundheitlichen Folgen von EMF umfasst neben einer EMF-freien Trainingsumgebung auch die Vermessung und Entstörung der Lebensumgebung der SportlerInnen. So ist ein EMF-freier bzw. EMF-reduzierter Schlafplatz durch die Vermessung und Entstörung im Rahmen der Gabriel-Objektberatung essenziell für eine optimale Regeneration in der Nacht. Ebenso ist es wichtig, dass die SportlerInnen nur elektronische Geräte nutzen, die keine oder nur eine geringe EMF-Belastung vorweisen. Dazu ist eine Entstörung durch die Gabriel-Technologie optimal. Um eine optimale körperliche und psychische Verfassung der SportlerInnen beim Transport zu den Trainings- und Spielstätten zu gewährleisten, ist die Entstörung der Transportfahrzeuge (Autos, Busse) mittels der Gabriel-Technologie eine wichtige Voraussetzung.

## Literatur

- Borbély, A.A., Huber, R., Graf, T., Fuchs, B., Gallmann, E., & Achermann, P. (1999). Pulsed high-frequency electromagnetic field affects human sleep and sleep electroencephalogram. *Neuroscience Letters*, 275, 207-210.
- Croft, R.J., Leung, S., McKenzie, R.J., Loughran, S.P., Iskra, S., Hambin, D.L., & Cooper, N.R. (2010). Effects of 2G and 3G mobile phones on human alpha rhythms: resting EEG in adolescents, young adults, and the elderly. *Bioelectromagnetics*, 31(6), 434-444.
- Halgamuge, M. N. (2013). Pineal melatonin level disruption in humans due to electromagnetic fields and ICNIRP limits. *Radiation Protection Dosimetry* 154, 4, 405-416.
- Henz, D., Schöllhorn, W.I., & Poeggeler, B. (2018). Mobile Phone Chips Reduce Increases in EEG Brain Activity Induced by Mobile Phone-Emitted Electromagnetic Fields. *Frontiers in Neuroscience, section Neuroenergetics, Nutrition and Brain Health*. Article No. 199.
- Henz, D. (2018). Shielding chips reduce effects of electromagnetic field exposure on EEG brain activity in the car. *Psychophysiology, SI*, S56.
- Henz, D. (2019). Application of a bluetooth headset, cable headset, and a smartphone chip on the smartphone: do these devices reduce effects on EEG brain activity induced by smartphone-emitted electromagnetic fields? *Psychophysiology, SI*, S54.
- Hinrikus, H., Bachmann, M., Lass, J., Tomson, R., & Tuulik, V. (2008). Effect of 7, 14 and 21 Hz modulated 450 MHz microwave radiation on human electroencephalographic rhythms. *International Journal of Radiation Biology*, 84(1), 69-79.
- Huber, R., Graf, T., Cote, K.A., Wittmann, L., Gallmann, E., Matter, D., Schuderer, J., Kuster, N., Borbely, A.A., & Achermann, P. (2000). Exposure to high-frequency electromagnetic field during waking affects human sleep EEG. *NeuroReport*, 11, 3321-3325.
- Lustenberger, C., Murbach, M., Durr, R., Schmid, M.R., Kuster, N., Achermann, P., & Huber, R. (2013). Stimulation of the brain with radiofrequency electromagnetic field pulses affects sleep-dependent performance improvement. *Brain Stimulation*, 6(5), 805-811.
- Perentos, N., Croft, R.J., McKenzie, R.J., & Cosic, I. (2013). The alpha band of the resting electroencephalogram under pulsed and continuous radio frequency exposures. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 60(6), 1702-1720.
- Relova, J.L., Pertega, S., Vilar, J.A., Lopez-Martin, E., Peleteiro, M., & Ares-Pena, F. (2010). Effects of cell-phone radiation on the electroencephalographic spectra of epileptic patients. *IEEE Antennas and Propagation Magazine*, 52(6), 173-179.



Suhhova, A., Bachmann, M., Karai, D., Lass, J., & Hinrikus, H. (2013). Effect of microwave radiation on human EEG at two different levels of exposure. *Bioelectromagnetics*, 34, 264-274.

**Meta-Analysen, die eine negative Wirkung von EMF auf die Gesundheit in verschiedenen organischen Funktionskreisen belegen:**

Cao, X. et al. (2022). Risk of Accidents or Chronic Disorders From Improper Use of Mobile Phones: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 24(6), e21313.

Hu, C. et al. (2021). Effects of radiofrequency electromagnetic radiation on neurotransmitters in the brain. *Frontiers in Public Health*, 9, 691880..

Kim, H. et al. (2019). Possible effects of radiofrequency electromagnetic field exposure on central nerve system. *Biomolecules and Therapeutics*, 27(3), 265-275.

Khurana, V. G. et al. (2009). Cell phones and brain tumors: a review including the long-term epidemiologic data. *Surgical Neurology*, 72(3), 205-214.

Pall, M. (2016). Microwave frequency electromagnetic fields (EMFs) produce widespread neuropsychiatric effects including depression. *Journal of Chemical Neuroanatomy*, 75, 43–51.

Pall, M. (2018). Wi-Fi is an important threat to human health. *Environmental Research*, 164, 405-416.

Pall, M. (2021). Millimeter (MM) wave and microwave frequency radiation produce deeply penetrating effects: the biology and the physics. *Reviews on Environmental Health*. <https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0165>

Sage, C. & Burgio, E. (2018). Electromagnetic fields, pulsed radiofrequency radiation, and epigenetics: How wireless technologies may affect childhood development. *Child Development*, January/February 2018, Volume 89, Number 1, 129–136.

Seomun, G.A. (2021). Exposure to extremely low-frequency magnetic fields and childhood cancer: A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 16(5): e0251628.

**EMF-Leitlinie der EUROPAEM (European Academy for Environmental Medicine, Deutschland) 2016.**

Belyaev et al. (2016). EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Reviews on Environmental Health*, 31(3), 383-397.

**Burnout-Symptome**

Hosseinabadi et al. (2020). Investigating the effects of exposure to extremely low frequency electromagnetic fields on job burnout syndrome and the severity of

depression: the role of oxidative stress. *J Occup Health*, 62: e12136.  
<https://doi.org/10.1002/1348-9585.12136>

Warnke & Hensinger (2013). Increasing incidence of burnout due to magnetic and electromagnetic fields of cell phone networks and other wireless communication technologies. *umwelt - medizin - gesellschaft*, 26, 1/2013.

### **Symptome der Epilepsie**

Aaberg KM, Gunnes N, Bakken IJ, Lund Soraas C, Berntsen A, Magnus P, et al. Incidence and Prevalence of Childhood Epilepsy: A Nationwide Cohort Study. *Pediatrics*. 2017;139(5): e20163908.

Fiest KM, Sauro KM, Wiebe S, Patten SB, Kwon CS, Dykeman J, et al. (2017). Prevalence and incidence of epilepsy: A systematic review and meta-analysis of international studies. *Neurology*, 88(3):296–303.

Johansen, C. (2000). Exposure to Electromagnetic Fields and Risk of Central Nervous System Disease in Utility Workers. *Epidemiology*: September 2000 - Volume 11 - Issue 5, 539-543.

Relova, J. L., Pertega, S., Vilar, J. A., Lopez-Martin, E., Peleteiro, M., and Ares-Pena, F. (2010). Effects of cell-phone radiation on the electroencephalographic spectra of epileptic patients. *IEEE Antennas Propagat. Mag.* 52, 173–179. doi: 10.1109/MAP.2010.5723262

Yi Guo, Yaowen Liu & Xuefeng Wang (2020). Electromagnetic activity: a possible player in epilepsy. *Acta Epileptologica* volume 2, Article number: 9.

### **Verschlimmerung von Symptomen des ADHS**

Byun et al. (2013). Mobile Phone Use, Blood Lead Levels, and Attention Deficit Hyperactivity Symptoms in Children: A Longitudinal Study. *PLoS One*. 2013; 8(3): e59742.

Cao, X. et al. (2022) Risk of Accidents or Chronic Disorders From Improper Use of Mobile Phones: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 24(6), e21313.

### **Zusammenhang von EMF und Entwicklungsstörungen bei Kindern**

Meta-Analyse von Sage, C. & Burgio, E. (2018). Electromagnetic fields, pulsed radiofrequency radiation, and epigenetics: How wireless technologies may affect childhood development. *Child Development*, January/February 2018, Volume 89, Number 1, 129–136.

## Veränderungen des kardiovaskulären Systems

- Bortkiewicz A et al. (1995): Dysregulation of autonomic control of cardiac function in workers at AM broadcasting stations (0.738 - 1.503 MHz). *Electro- and Magnetobiology*, 14(3), 177-191.
- Bortkiewicz A et al. (1996): Heart rate variability in workers exposed to medium-frequency electromagnetic fields. *Journal of the autonomic nervous system*, 59(3), 91-97.
- Bortkiewicz A et al. (1996): Evaluation of selected parameters of circulatory system function in various occupational groups exposed to high frequency electromagnetic fields. II. Electrocardiographic changes. *Medycyna Pracy*. 47(3), 241-252.
- Bortkiewicz A et al. (1997): Ambulatory ECG monitoring in workers exposed to electromagnetic fields. *J. Med Eng. Technol.*, 21(2), 41-46.
- Israel M, Vangelova K, Ivanova M (2007). Cardiovascular risk under electromagnetic exposure. *epidem. Environmentalist*; 27 (4): 539-543.
- Israel M et al. (2007): Cardiovascular risk under electromagnetic exposure in physiotherapy. *Environmentalist*, 27, 539-543.
- Jauchem JR (1997): Exposure to extremely-low-frequency electromagnetic fields and radiofrequency radiation: cardiovascular effects in humans. *International archives of occupational and environmental health*, 70(1), 9-21.
- Krewski D et al. (2001): Potential health risks of radiofrequency fields from wireless telecommunication devices. *Journal of Toxicology and Environmental Health Part B*, 4(1), 1-143.
- Szmigielski S, Bortkiewicz A, Gadzicka E, Zmyslony M, Kubacki R (1998). Alteration of diurnal rhythms of blood pressure and heart rate to workers exposed to radiofrequency electromagnetic fields. *med./bio. Blood Press Monit*; 3 (6): 323-330
- Vangelova K et al. (2006): Cardiovascular risk in operators under radiofrequency electromagnetic radiation. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 209(2), 133-138.
- Zmyslony M et al. (1996): [Evaluation of selected parameters of circulatory system function in various occupational groups of workers exposed to high frequency electromagnetic fields]. *Medycyna Pracy*, 47 (1), 9-14.

## Veränderungen der Muskulatur/Muskeltonus/Muskelschmerzen

- Lyskow et al. (2005). Low frequency therapeutic EMF differently influences experimental muscle pain in female and male subjects. *Bioelectromagnetics*, 26(4), 299-304.
- Zohiery et al. (2021). Impact of electromagnetic field exposure on pain, severity, functional status and depression in patients with primary fibromyalgia syndrome. *The Egyptian Rheumatologist*, 43, 331–335.

## Wissenschaftliche Nachweise der systematischen Wirkung von EMF-Exposition auf die Gehirnaktivität

- Borbély, A. A., Huber, R., Graf, T., Fuchs, B., Gallmann, E., and Achermann, P. (1999). Pulsed high-frequency electromagnetic field affects human sleep and sleep electroencephalogram. *Neurosci. Lett.* 275, 207–210. doi: 10.1016/S030-3940(99)00770-3
- Croft, R. J., Leung, S., McKenzie, R. J., Loughran, S. P., Iskra, S., Hambin, D. L., et al. (2010). Effects of 2G and 3G mobile phones on human alpha rhythms: resting EEG in adolescents, young adults, and the elderly. *Bioelectromagnetics*, 31, 434–444. doi: 10.1002/bem.20583
- Henz, D. & Müller, K. E. (2022). Einflüsse von 5G auf die Immunfunktion und Veränderungen des Elektroenzephalogramms. *Umwelt – medizin – gesellschaft*, 35, 1/2022.
- Hinrikus, H., Bachmann, M., Lass, J., Tomson, R., and Tuulik, V. (2008). Effect of 7, 14 and 21Hz modulated 450 MHz microwave radiation on human electroencephalographic rhythms. *Int. J. Radiat. Biol.* 84, 69–79. doi: 10.1080/09553000701691679
- Huber, R., Graf, T., Cote, K. A., Wittmann, L., Gallmann, E., Matter, D., et al. (2000). Exposure to high-frequency electromagnetic field during waking affects human sleep EEG. *Neuroreport* 11, 3321–3325. doi: 10.1097/00001756-200010200-00012
- Lustenberger, C., Murbach, M., Durr, R., Schmid, M. R., Kuster, N., Achermann, P., et al. (2013). Stimulation of the brain with radiofrequency electromagnetic field pulses affects sleep-dependent performance improvement. *Brain Stimul.* 6, 805–811. doi: 10.1016/j.brs.2013.01.017
- Perentos, N., Croft, R. J., McKenzie, R. J., and Cosic, I. (2013). The alpha band of the resting electroencephalogram under pulsed and continuous radio frequency exposures. *IEEE Trans. Biomed. Eng.* 60, 1702–1720. doi: 10.1109/TBME.2013.2241059
- Relova, J. L., Pertega, S., Vilar, J. A., Lopez-Martin, E., Peleteiro, M., and Ares-Pena, F. (2010). Effects of cell-phone radiation on the electroencephalographic spectra of epileptic patients. *IEEE Antennas Propagat. Mag.* 52, 173–179. doi: 10.1109/MAP.2010.5723262
- Schmid, M. (2000). Sleep EEG alterations: effects of different pulse-modulated radio frequency electromagnetic fields. *J. Sleep Res.* 21, 50–58.
- Suhhova, A., Bachmann, M., Karai, D., Lass, J., and Hinrikus, H. (2013). Effect of microwave radiation on human EEG at two different levels of exposure. *Bioelectromagnetics* 34, 264–274. doi: 10.1002/bem.21772

## Studien zur Wirksamkeit der Gabriel-Technologie

- Henz, D., Schöllhorn, W. I., Poeggeler, B. (2019). Mobile Phone Chips Reduce Increases in EEG Brain Activity Induced by Mobile Phone-Emitted Electromagnetic Fields. *Frontiers in Neuroscience, section Neuroenergetics, Nutrition and Brain Health*. Vol. 12, Article No 190.
- Henz, D. (2018). Shielding chips reduce effects of electromagnetic field exposure on EEG brain activity in the car. *Psychophysiology*, Vol. 55, SI, S56.
- Henz, D. (2019). Application of a bluetooth headset, cable headset, and a smartphone chip on the smartphone. Do these devices reduce effects on EEG brain activity induced by smartphone-emitted electromagnetic fields? *Psychophysiology*, Vol. 56, S1, S53.
- Henz, D. (2020a). Shielding chips reduce effects of smartphone-emitted radiation in the 5G range on EEG brain activity. *Psychophysiology*, Vol. 57(SI), S22.
- Henz, D. (2020b). Shielding chips reduce effects of electromagnetic radiation emitted by headsets on EEG brain activity during aerobic exercise and in the recovery phase. *Psychophysiology*, Vol. 57(SI), S71.
- Henz, D. (2021a). Shielding chips reduce effects on EEG brain activity induced by electromagnetic radiation in the 5G range. *Psychophysiology*, Vol. 58(SI), S58.
- Henz, D. (2021b). Maintenance of EEG theta/beta ratio and attentional performance in application of a heap/UV air purifier compared to wearing the FFP2 face mask. *Psychophysiology*, Vol. 58(SI), S58.
- Henz, D. (2022a). Shielding chips reduce effects on EEG brain activity and concentrational performance induced by electromagnetic radiation in the 5G range in car driving. *Psychophysiology*, Vol. 59, SI, S128.
- Henz, D. (2022b). Shielding chips reduce effects on EEG brain activity, immune functions, and mitochondrial bioenergetics induced by electromagnetic radiation in the 5G range on EEG brain activity. *Psychophysiology*, Vol. 59(SI), S137.
- Henz, D. (2023). Effects of brain stimulation by specific delta and theta frequencies produced by a magnetic field emitting therapeutical device. *Psychophysiology*, 61(SI), S128.