

## Wissenschaft – Doppelblindstudie, Wissenswertes

### SfGU-Doppelblindstudie

„Handy-Chips reduzieren erhöhte EEG-Gehirnaktivitäten, die durch die ausgesendeten elektromagnetischen Felder von Mobiltelefonen verursacht werden“\*

#### II. WISSENSWERTES RUND UM DIE STUDIE

##### 1. Von wem wurde diese Studie gefördert?

- ✓ **Auftraggeber:** Diese Studie wurde von der Stiftung für Gesundheit und Umwelt (SfGU), Berlingen, Schweiz, in Auftrag gegeben.

##### 2. Wann wurde diese Studie zur Begutachtung eingereicht und wie viel Zeit hat dieses Verfahren bis zur wissenschaftlichen Publikation im Fachjournal „Frontiers in Neuroscience, section Neuroenergetics, Nutrition and Brain Health“ (Lausanne) in Anspruch genommen?

- ✓ **Zeitlicher Ablauf:** Eingang: 8. September 2017, anerkannt: 8. März 2018, veröffentlicht: 4. April 2018

##### 3. Welche Gutachter kamen zum Einsatz und welche Universitäten waren in das Verfahren involviert?

- ✓ **Begutachtet durch:** Fahmeed Hyder, Yale Universität (1) und Avital Schurr, Universität in Louisville, US (2)

(1) D. S. Fahmeed Hyder, PhD – Professor of Radiology and Biomedical Imaging and of Biomedical Engineering; Technical Director, Magnetic Resonance Research Center ([mrrc.yale.edu](http://mrrc.yale.edu)); Program Director, Core Center for Quantitative Neuroscience with Magnetic Resonance ([qnmr.yale.edu](http://qnmr.yale.edu))

(2) Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine, School of Medicine, University of Louisville

##### 4. Welche Forschungshypothese lag dieser Laborstudie zugrunde?

- ✓ **Gehirnaktivität und Handy-Chips:** Wir stellten die Hypothese auf, dass die Aktivität der Beta- und Gamma-Frequenzbänder während der Exposition durch Mobilfunk ansteigt, so wie es bisherige Studien zeigten (Hinrikus et al., 2008; Perentos et al., 2013; Suhova et al., 2013). Ferner nahmen wir an, dass die Anwendung eines Handy-Chips die Wirkungen der EMF, die von Mobiltelefonen emittiert werden, auf die EEG-Gehirnaktivität verändert.

##### 5. Nach welchen Richtlinien wurde diese Laborstudie durchgeführt?

- ✓ **Experimentelle Vorgehensweisen:** Die experimentellen Prozeduren wurden von der lokalen Ethikkommission der Johannes Gutenberg-Universität Mainz genehmigt. Alle experimentellen Vorgehensweisen entsprachen vollständig den beschriebenen Richtlinien der World Declaration of Helsinki und den nationalen Vorschriften.

##### 6. Was wurde in dieser Laborstudie untersucht?

- ✓ **Gehirnaktivität und Konzentrationsfähigkeit:** Ein wichtiger Aspekt dieser Studie ist die Untersuchung der Auswirkungen von Mobilfunkstrahlung auf die Gehirnaktivität und die Konzentrationsfähigkeit während einer kognitiven Aufgabe, indem unterschiedliche

Frequenzbereiche des EEG sowohl im Ausgangszustand als auch während der kognitiven Aktivität gemessen werden.

- ✓ **Im Ruhezustand und während eines Aufmerksamkeits-Tests:** Diese Studie untersuchte die Auswirkungen auf die Gehirnaktivität im Ruhezustand und während eines Aufmerksamkeits-Tests von einer Anwendung eines Smartphones mit einem Handy-Chip, einem Placebo-Chip aus dem gleichen Rohmaterial wie der Handy-Chip, und zur Kontrolle von einem Smartphone ohne Chip [experimentelle Bedingung „kein Chip“] bei der Exposition von EMF durch diese Mobiltelefone.
- ✓ **Wirksamkeit technischer Lösungen bewerten:** Um die Auswirkungen der Mobilfunkstrahlung zu testen und die Wirksamkeit technischer Lösungen zur Reduzierung dieser Auswirkungen auf die Arbeitsumgebung zu bewerten, haben wir den Einsatz eines handelsüblichen Handy-Chips unter Arbeitsbedingungen getestet und gemessen, ob die Auswirkungen der Mobilfunkstrahlung auf die EEG-Gehirnaktivität systematisch reduziert wird.
- ✓ **Wirkungen auf die EEG Gehirnaktivität:** Die vorliegende Studie untersuchte die Wirkungen auf die EEG Gehirnaktivität bei der Nutzung von Handy-Chips, wenn die Teilnehmer den EMF ausgesetzt sind.
- ✓ **Auswirkungen von EMFs reduzieren:** In der vorliegenden Laborstudie wurde untersucht, inwiefern die auf den Mobiltelefonen angebrachten Handy-Chips die Auswirkungen von EMFs reduzieren können, die durch die Strahlungen des Mobiltelefons auf die Gehirnaktivität des Elektroenzephalogramms (EEG) emittiert werden.

## 7. Warum wurde mit dem Elektroenzephalogramm (EEG) gemessen?

- ✓ **Aussagekräftige Beurteilung:** Das EEG ermöglicht eine aussagekräftige Beurteilung des psychophysiologischen Aufmerksamkeitsgrads sowie der Auswirkungen auf die Gehirnphysiologie. Dies ermöglicht eine Interpretation der Ergebnisse im Kontext des psycho-physiologischen Zustands, der Konzentration sowie der Leistungsfähigkeit des kognitiven Systems.

## 8. Wozu wurden die Auswirkungen von EMFs auf die Gehirnaktivität des Elektroenzephalogramms (EEG) untersucht?

- ✓ **Verständnis der physiologischen und psychischen Veränderungen:** Die Analyse der EEG-Frequenzveränderungen kann zu einem besseren Verständnis der physiologischen (Schlafstörungen, Erschöpfungszustände, Stress) und psychischen Veränderungen (erhöhte Reizbarkeit, Erregbarkeit, Konzentrationsschwierigkeiten) durch EMF-Exposition beitragen (für eine Übersicht siehe Pall, 2016).

## 9. Welche Mobiltelefone wurden für diese Studie verwendet?

- ✓ **iPhone 5 S:** Für diese Studie wurden drei Mobiltelefone vom Typ iPhone 5 S verwendet.

## 10. Worin unterschieden sich diese 3 Mobiltelefone?

- ✓ **Handy-Chip GDM40 15 02 60, Gabriel-Tech:** Die Mobiltelefone unterschieden sich nur in einer Eigenschaft:

Auf einem der Mobiltelefone war ein Handy-Chip (GDM40 15 02 60, Gabriel-Tech, Kelkheim, Deutschland), auf einem weiteren Mobiltelefon ein Placebo-Chip (GDM40 15 01 60, Gabriel-Tech, Kelkheim, Deutschland) gleichen Aussehens und Materials wie der Handy-Chip angebracht. In der Studie wurde bei dem dritten Mobiltelefon kein Chip angebracht, d. h. die Verwendung erfolgte so, wie vom Hersteller (Apple, Cupertino, CA, USA) geliefert.

### 11. In welchem Studiendesign wurden die Tests durchgeführt?

- ✓ **Doppelblinded Studiendesign:** Die Tests wurden im doppelblinden Studiendesign durchgeführt: Weder die Versuchsleiter, noch die Probanden wussten, welches der drei Mobiltelefone verwendet wurde. Die Mobiltelefone wurden in der Studie mit "Handy 1" (Placebo-Chip), "Handy 2" (Handy-Chip) und "Handy 3" (kein Chip) benannt:

(1) Handy 1: iPhone 5 S weiß, ausgestattet mit dem Placebo-Chip GDM40 15 01 60, IMEI: 352053069210089, Seriennummer: DX3Q114WFFG9, Telefon: 0152 0193 7241.

(2) Handy 2: iPhone 5 S weiß, ausgestattet mit dem Handy-Chip GDM40 15 02 60, IMEI: 359266062736925, Seriennummer: DX3QMM6FFG9, Telefon 0152 0192 5156.

(3) Handy 3: iPhone 5 S weiß, Telefon unverändert im Originalzustand, IMEI: 352053068701567, Seriennummer: DX3Q10RVFFG9, Telefon 0152 0192 0539.

### 12. Wie und wo ist die Studie experimentell abgelaufen?

- ✓ **Doppelblind und randomisiert:** Die Studie wurde in den Laboren des Instituts für Sportwissenschaft der Johannes Gutenberg-Universität Mainz (Deutschland) durchgeführt. Jeder Teilnehmer stimmte zu, für das Testen an drei Sitzungen zu je 60 Minuten teilzunehmen. Drei verschiedene Versuchsbedingungen wurden getestet:

Handy 1 = Placebo-Chip

Handy 2 = Handy-Chip

Handy 3 = kein Chip

Die Sequenz der drei Sitzungen wurde randomisiert, um Effekte aufgrund von Zeit, Gewohnheit und Übung zu vermeiden. Es wurde ein doppelblinded Studiendesign durchgeführt.

### 13. Wie wurden externe EMFs erfasst?

- ✓ **Alle Messungen unter den gleichen Voraussetzungen:** Die EMF im Labor, insbesondere der Ort und die Schaummatratze, auf der die Probanden positioniert waren, sowie der Arbeitsplatz, an dem der Proband den Aufmerksamkeitstest durchführte, wurden vor jeder Messung auf EMF vermessen. Das elektrische Wechselfeld (Niederfrequenz, NF), das magnetische Wechselfeld (Niederfrequenz, NF), das konstante Magnetfeld (Magnetostatik) und die elektromagnetische HF wurden erfasst, um sicherzustellen, dass alle Messungen unter den gleichen Voraussetzungen durchgeführt wurden und dass Einflüsse von Schwankungen der externen EMF ausgeschlossen sind sowie deren Auswirkungen auf die Hirnaktivität.
- ✓ **Labor gesannt:** Alle Untersuchungen wurden in einem Labor durchgeführt, in dem keine EMF gemessen wurden. Vor jeder Messung wurde das Labor auf die Existenz von EMF unter

Verwendung der oben beschriebenen Geräte gesamt, um jegliche Interferenzen mit den Tests zu vermeiden. Die EMF-Störsignale durch die experimentelle Nutzung der Mobiltelefone wurden während jeder Messung aufgezeichnet, um gleiche experimentelle Voraussetzungen sicher zu stellen.

#### 14. Wie wurde die EMF im Labor erfasst?

- ✓ **Geräte:** Zur Erfassung der folgenden fünf Parameter der EMF wurden folgende Geräte verwendet:
  - (1) Elektrisches Wechselfeld (NF): 3D-Sensor für elektrische Wechselfelder (NF) ausgelegt für eine dreidimensionale Messung (ROM Elektronik GmbH, Deisenhausen, Deutschland); Arbeitsbereich 0-20 V/m, 0-200 V/m, 0-2.000 V/m; Frequenzbereich von 10 Hz bis 400.000 Hz.
  - (2) Wechselfeld (NF): 3D-Sensor für magnetische Wechselfelder (NF), (Reiner Fauser Elektrotechnik, München, Deutschland) Arbeitsbereich  $\pm 0$  bis  $\pm 20.000$  nT, Frequenzbereich  $\pm 5$  bis  $\pm 400.000$  Hz.
  - (3) Magnetisches Gleichfeld (Magnetostatik): 3D-Sensor für magnetische Gleichfelder (ROM Elektronik GmbH, Deisenhausen, Deutschland); Arbeitsbereich  $\pm 7$  bis  $\pm 200.000$  nT, Frequenzbereich 0-10 Hz.
  - (4) Elektromagnetische HF: Hochfrequenzanalysator HFA-3 (ROM Elektronik GmbH, Deisenhausen, Deutschland); Arbeitsbereich 6 bis 2.000 m/Vm-0.1 bis 10.000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$ , (= 10  $\text{pW}/\text{cm}^2$  bis 1  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ), Frequenzbereich 10 MHz bis 2.5 GHz.
  - (5) Elektromagnetische HF: High-Frequency Master IV (ROM Elektronik GmbH, Deisenhausen, Deutschland) Arbeitsbereich 6 bis 4.400 m/Vm-0.1 bis 50.000  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  (10-5  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) Frequenzbereich 1 bis 6.000 MHz/1 bis 10.000 MHz/ 50 bis 3.000 MHz.

#### 15. Welche Grenzwerte für EMF wurden eingehalten?

- ✓ **Deutsche Richtlinie SBM-2008/IBN für Baubiologie:** Während der gesamten Studie lagen die Messwerte zur Erfassung der EMF im Labor unter den unten angegebenen unteren Grenzwerten.

Für die elektromagnetische Strahlung gelten folgende Grenzwerte nach der deutschen Richtlinie SBM-2008/IBN für Baubiologie als unbedenklich:

- (1) Elektrisches Wechselfeld (NF):  $< 0,3$  V / m.
- (2) Magnetisches Wechselfeld (NF):  $< 20$  nT.
- (3) Magnetisches Gleichfeld:  $< 1000$  nT.
- (4) Elektromagnetische HF:  $< 0,1$   $\mu\text{W}/\text{m}^2$ .

#### 16. Wie wurde die Konzentrationsfähigkeit erfasst?

- ✓ **d2-R-Aufmerksamkeitstest:** Diese Studie verwendete ein psychologisch-diagnostisches Testverfahren, den d2-R-Aufmerksamkeitstest (Brickenkamp et al., 2010). Der d2-R-

Aufmerksamkeitstest (d2-R-Test) ist eine standardisierte psychologische Testmethode zur Erfassung der Konzentrationsfähigkeit.

### 17. Wie wurden störende Artefakte bei der Datenauswertung berücksichtigt?

- ✓ **Manuell eliminiert:** Für die Handhabung der EEG-Daten und deren statistischen Auswertung wurde eine Software basierend auf Matlab EEGLAB (Swartz Center für Computational Neuroscience, San Diego, USA) verwendet. Die importierten EEG-Daten wurden durch eine unabhängige Komponentenanalyse (ICA) verarbeitet und störende Artefakte, die durch Augenbewegungen, Muskelaktivität und EMF verursacht wurden, wurden manuell über die Datenanalyse eliminiert.

\* Diana Henz, Wolfgang I. Schöllhorn, Burkhard Poeggeler: „Mobile Phone Chips Reduce Increases in EEG Brain Activity Induced by Mobile Phone-Emitted Electromagnetic Fields“, publiziert am 4. April 2018 in: Frontiers in Neuroscience, section Neuroenergetics, Nutrition and Brain Health