



---

**Abstract zum Forschungsprojekt:**

**Untersuchungen möglicher Effekte von Mobiltelefonen auf das Zentrale Nervensystem des Menschen**

Dr. Haarala  
Universität Turku, Zentrum für Kognitive Neurowissenschaften, Finnland

Laufzeit: 4'02 – 1'05

---

**Ziel**

In der Vergangenheit wurde bereits mehrfach der Einfluss elektromagnetischer Felder, wie sie u.a. im Rahmen des Mobilfunks Verwendung finden, auf die kognitive (die geistigen Fähigkeiten betreffende) Funktion von Menschen mit Hilfe von Verhaltenstests und EEG-Untersuchungen erforscht ([EEG = Elektroenzephalogramm](#)). Unabhängig von der jeweils verwendeten Untersuchungsmethode wurden jedoch widersprüchliche oder nicht reproduzierbare Ergebnisse erzielt.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es zum einen, den Einfluss elektromagnetischer Felder (902 MHz) auf die kognitiven Funktionen von Menschen mit Hilfe o.g. Methoden erneut zu untersuchen, jedoch unter besonderer Berücksichtigung der Parameter „Modulation“ und „Hirnhemisphäre“. So sollte untersucht werden, ob die Pulsung der elektromagnetischen Felder sowie die Richtung der Feldquelle (rechte oder linke Hirnhälfte) einen Einfluss auf eine mögliche Wirkung der im Mobilfunk verwendeten Felder hat. Zum anderen sollte versucht werden, die Ergebnisse der Studien von Krause et al. (2000 und 2004) zu reproduzieren.

**Methode**

In der vorliegenden Doppelblindstudie (weder die Versuchsperson noch der Versuchsleiter konnten zum Zeitpunkt der Datenerhebung erkennen, ob exponiert wurde oder nicht) wurden insgesamt drei Gruppen von Versuchspersonen (pro Gruppe 36 gesunde Versuchspersonen im Alter von 23-24 Jahren, männlich, Rechtshänder) unter jeweils drei unterschiedlichen Expositionsbedingungen (gepulst, un gepulst, scheinexponiert) zum einen von der rechten Seite und zum anderen von der linken Seite befehdet. Die Untersuchungen wurden in einem wöchentlichen Rhythmus innerhalb von 3 Wochen durchgeführt. Pro Woche wurde eine Expositionsbedingung getestet, jeweils an der linken und rechten Hirnhälfte.

Bei zwei Gruppen wurden EEG-Ableitungen in Zusammenhang mit auditiven (das Gehör betreffende) Gedächtnisfunktionstests bzw. visuellen (das Auge betreffende) Gedächtnisfunktionstests durchgeführt. Der auditive Gedächtnisfunktionstest bestand darin, dass die Versuchspersonen 2 Sekunden nach der Präsentation einer Kombination aus vier unterschiedlichen Verben entscheiden mussten, ob ein weiteres fünftes Verb in der vorher genannten Kombination aus vier Verben enthalten war oder nicht. Der visuelle Gedächtnisfunktionstest („n-back task“) bestand aus einem Buchstaben-Gedächtnistest mit abgestuften Schwierigkeitsgraden, bei dem man sich an kurz vorher präsentierte Buchstaben erinnern musste.



Die dritte Gruppe wurde für Verhaltenstests ohne EEG-Ableitungen herangezogen. Es wurden 5 verschiedene Aufgaben, ausgewählt aus dem „CogniSpeed Reaktionszeit-Software-Paket“, und 4 verschiedene Aufgaben aus dem „n-back task“ (s.o.) durchgeführt, in denen die Reaktionszeit sowie die Funktion des Arbeitsgedächtnisses untersucht wurde. Die Verhaltenstests wurden zusätzlich an weiteren 16 Versuchspersonen durchgeführt, die weder exponiert noch scheinexponiert wurden, um eine mögliche Wirkung allein der bloßen Expositionseinrichtung auszuschließen.

Um ein reproduzierbares Hochfrequenzsignal zu erhalten, bestand die Expositionseinrichtung nicht einfach aus einem normal funktionierendem Mobiltelefon sondern aus der Schale eines modifizierten Testhandys, in das aus einem Signalgenerator und einem Leistungsverstärker ein definiertes Testsignal eingespeist wurde. Die Handy-Attrappe wurde am Kopf der Versuchspersonen in definierter Position befestigt, wobei nur die Antenne funktionsbereit war. Diese Konstruktion wurde bereits in einer entsprechenden vorherigen Studie von Alan Preece (Universität Bristol) eingesetzt, so dass hierdurch zumindest im technischen Aufbau vergleichbare Expositionsbedingungen geschaffen wurden.

Sowohl das ungepulste als auch das gepulste Signal (217 Hz, Pulsweite 0.577 ms) wurde mit einer Frequenz von 902 MHz und einer Leistung von 0.25 W gesendet. Die spezifische Absorptionsrate über ein Gramm gemittelt betrug 1.1 W/kg (0.738 W/kg über 10 g gemittelt, 1.18 W/kg Spitzenwert).

Das EEG wurde nach dem international gültigen 10/20-System mit Hilfe von Oberflächenelektroden abgeleitet. Zusätzlich wurde mit Hilfe von zwei weiteren Elektroden ein Elektrookulogramm (Aufzeichnung der elektrischen Aktivität der Augenmuskulatur) zur Kontrolle der EEG-Daten abgeleitet.

## **Ergebnis**

In keinem der drei Versuchsansätze (auditive Gedächtnisleistung in Zusammenhang mit einer EEG-Ableitung, visuelle Gedächtnisleistung in Zusammenhang mit einer EEG-Ableitung, Verhaltenstests) konnte ein Effekt auf kognitive Leistungen des Menschen aufgrund der eingesetzten elektromagnetischen Hochfrequenzfelder beobachtet werden.

Wie bereits in vorhergehenden Studien beobachtet, wurde im EEG lediglich ein leichter, uneinheitlicher Einfluss auf die Alphawellen festgestellt, der unsystematisch sowohl unter Expositions- als auch unter Kontrollbedingungen auftrat. Ebenso uneinheitlich wurde ein leichter Einfluss auch auf niedrigere und höhere Frequenzbänder gemessen (Theta- bzw. Betawellen; Alphawellen: 8-13 Hz, entspannter Wachzustand; Thetawellen: 3.5 – 7.5 Hz, Übergang Wachzustand – Schlaf; Betawellen: 12.5 – 30 Hz, bei Sinnesreizen und geistiger Tätigkeit). Die Autoren schlossen hieraus, dass eventuell vorhandene Feldwirkungen so schwach sein müssten, dass die angewendeten Methoden sie nicht nachweisen können. Dieses Teilergebnis bedarf weiterer experimenteller Untersuchungen.