



Abstract zum Forschungsprojekt:

Untersuchung biologisch-zerebraler Effekte in niederfrequent gepulsten HF-Feldern

Teil 1: Elektrophysiologische Untersuchungen

Teil 2: Neuropsychologische Untersuchungen

Teil 3: Projektverlängerung

Prof. Gehlen, Ruhr-Universität Bochum, Neurologische Universitätsklinik Knappschaftskrankenhaus Bochum-Langendreer

Prof. Hansen, Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal, Lehrstuhl Elektrotechnik

Laufzeit: 9'94 – 8'95 (Teil I+II), 11'95 – 12'95 (Teil III)

Ziel

Die mögliche Beeinflussung der menschlichen Gehirntätigkeit durch Hochfrequenzfelder (HF-Felder) ist seit den Arbeiten von L. von Klitzing verstärkt in den Blickpunkt geraten. Zwar konnten seine Ergebnisse bisher nicht reproduziert werden (siehe FGF-Projekt „Der Einfluss von gepulsten EMF auf das Elektroenzephalogramm von Menschen - Untersuchung der Versuche von L. von Klitzing“), dennoch wurden zur Klärung der aufgeworfenen Frage, ob niederfrequent gepulste HF-Felder biologisch-zerebrale (das Gehirn betreffende) Effekte hervorrufen, eingehende Untersuchungen vorgenommen. Auch die vorliegende Studie beschäftigte sich mit dieser Fragestellung. Da eine mögliche Gefährdung des Menschen insbesondere von den Mobilstationen ausgehen könnte, da sich die Sendeantenne in unmittelbarer Nähe zum Kopf des Nutzers befinden kann, wurde im Rahmen der vorliegenden Studie zur Erzeugung des Expositionsfeldes ein handelsübliches D-Netz-Mobiltelefon verwendet.

Um unerwünschte HF-Störungen, wie sie zunächst in Simulationsrechnungen für den vorgesehenen Versuchsraum ermittelt wurden, auszuschließen, wurde von der Bergischen Universität-Gesamthochschule Wuppertal unter der Leitung von Prof. Hansen ein spezieller Untersuchungsraum entwickelt, in dem keine Störfelder, wie sie z.B. durch Rundfunksender und lokale Funkdienste erzeugt werden können, vorlagen. Zusätzlich zu diesen Messungen und Berechnungen diente auch die Vermessung des verwendeten Mobiltelefons (Ermittlung der Feldstärke am Ort des Kopfes der Testperson) dazu, kontrollierte und reproduzierbare Versuchsbedingungen zu erreichen.

In dem ersten Teil der vorliegenden Studie wurde der Einfluss auf das Elektroenzephalogramm (EEG) freiwilliger Probanden untersucht, im zweiten Teil wurde mit Hilfe von neuropsychologischen Tests der Einfluss auf die geistige Leistungsfähigkeit untersucht.

Methode



Zur Kontrolle des Expositionsfeldes wurde ein $\lambda/4$ -Monopol mit HF-Detektor zur Verfügung gestellt. Die Aufzeichnung des Expositionsfeldes erfolgte über einen freien Kanal der A/D-Wandlerkarte des EEG-Auswerterechners. Zusätzlich wurde ein Analoginstrument zur Verfügung gestellt, das eine grobe Überprüfung des Betriebszustandes des Mobiltelefons erlaubte.

Die Untersuchungen erfolgten in einem mit HF-Absorbern ausgekleideten Raum, um unerwünschte Wandreflexionen zu unterdrücken und eine definierte Feldverteilung zu gewährleisten.

52 Probanden im Alter von 20 - 38 Jahren wurden im Rahmen dieser Studie mittels EEG und neuropsychologischen Tests untersucht. Die Probanden waren nach Anamnese und neurologischer Untersuchung gesund, medikamentenfrei und hinreichend ausgeschlafen.

Während der mittleren 10 Minuten einer 30-minütigen EEG-Ableitung wurden 25 Probanden dem Feld eines Funktelefons ausgesetzt, 27 Probanden dienten als Kontrollpersonen ohne Feldexposition. Die Sendeleistung des Funktelefons betrug 8 Watt, die Antenne war 45 cm über dem Kopf des Probanden angeordnet, die Feldstärke betrug im Bereich des Kopfes ca. 40 V/m (annähernd Grenzwert gem. DIN VDE 0848). Das EEG wurde mit Elektrodenpositionen des 10/20-Schemas mit einem digitalen Gerät (Nihon-Kohden) abgeleitet. Zur Kontrolle der Vigilanz (Wachheit) hatten die Probanden bis 10 zu zählen und dann eine Taste zu drücken.

Bezüglich ihrer kognitiven Leistungen wurden die Probanden an zwei aufeinander folgenden Tagen in einem Kreuz-Design mit Paralleltests untersucht. Die allgemeine intellektuelle Leistungsfähigkeit, die Lern- und Gedächtnisleistungen wurden mit Tests sowie verschiedene Aufmerksamkeitsfunktionen mit computergestützten Verfahren untersucht.

Ergebnis

Simulationsrechnungen und Störfeldmessungen für den mit HF-Absorbern ausgekleideten Untersuchungsraum zeigten, dass die Feldverteilung im Raum ausreichend homogen war. Die Störfelder wurden im Frequenzbereich von 5 Hz bis 3 GHz gemessen und aufgezeichnet. EEG-Messungen mit Hilfe eines Kunstkopfes (keine Gehirnströme vorhanden) bzw. direkt an Versuchspersonen ergaben, dass geringe Einkopplungen des Expositionsfeldes in die Messapparatur auftreten können. Im Wesentlichen lagen die Einkopplungen bei der Mobilfunkfrequenz von $f = 217$ Hz und konnten damit durch eine genügend groß gewählte Abtastfrequenz wirksam aus dem Nutzbereich des EEG herausgehalten werden. Somit lagen die Störungen im Nutzbereich des EEG durch eine direkte Einkopplung des Expositionsfeldes in die Messapparatur höchstens in der Größenordnung der Störungen, die auch dann auftreten, wenn EEG-Messungen ohne Expositionsfeld durchgeführt werden.

Weder im Wach-EEG noch in den neuropsychologischen Tests fand sich ein Effekt des Funktelefon-Feldes auf die Funktion des menschlichen Gehirns. Die Auswertung farbkodierter Diagramme der Spektralleistung (EEG) zeigte keinen Effekt der Feldexposition im Vergleich mit den vorausgehenden und nachfolgenden 10 Minuten ohne Exposition wie auch im Vergleich zwischen exponierten und nicht exponierten Probanden. In einer multivariaten Varianzanalyse zeigten die Mittelwerte der nach Frequenzbändern getrennt berechneten mittleren Leistungen keine statistisch signifikanten Unterschiede.



In kognitiven Bereich zeigten sich keine statistisch signifikanten Leistungsunterschiede zwischen den Testphasen mit bzw. ohne Feldexposition.