

Selbsteinschätzung bezüglich Elektrosensibilität war gering, 14,3 % bezeichneten sich als stark oder sehr stark elektrosensibel. Bei den Elektrosensiblen und den Personen, die Gesundheitsgefahren durch Mobilfunk sehen, gab es keine Unterschiede zu den anderen Teilnehmern. Es gab auch keine Unterschiede bei Alter oder Geschlecht.

Die Ergebnisse sind als konsistent zu bewerten, da die Untersuchungsbedingungen realistischen Strahlungs-Verhältnissen entsprachen in normalen Räumen in einem Kindergarten. Deshalb kann man davon ausgehen, dass die Ängstlichkeit geringer ist als in einem Labor, also die gefundenen Effekte nicht verfälscht sind. Außerdem wurden viele Adjektive zur Beschreibung des Befindens abgefragt, die eine suggestive Beeinflussung weitgehend ausschlossen. Darüber hinaus führten psychologische Faktoren nicht zu physiologischen Reaktionen.

Dass die Probanden bei hohen Feldstärken ruhiger waren als bei niedrigen deckt sich mit Ergebnissen von anderen Arbeitsgruppen, die gefunden haben, dass bei höheren Expositionen eine Art hypnotische Wirkung auftritt und das Alpha-Band des EEGs stärkere Aktivität zeigt.

#### Quelle:

Augner C, Florian M, Pauser G, Oberfeld G, Hacker GW (2009): GSM Base Stations: Short-Term Effects on Well-Being. *Bioelectromagnetics* 30, 73–80

#### Hirnforschung

## EEG-Veränderungen durch gepulste Magnetfelder

**Die Studie untersuchte die Wirkung von schwachen gepulsten Magnetfeldern auf das menschliche EEG. Schon 5 Minuten nach der Feldeinwirkung ist die Alpha-Aktivität in den hinteren Regionen des Gehirns verändert. Diese Ergebnisse sind eine Bestätigung früherer Befunde und sie ähneln denen der Mobilfunkwirkung auf das Gehirn.**

Frühere Experimente hatten gezeigt, dass kurze Einwirkung von schwachen gepulsten Magnetfeldern (30 Minuten < 500  $\mu$ T) Verhaltensänderungen bei Mensch und Tier hervorrufen, und das vor allem bei den Alpha-Wellen (8–13 Hz). Es war also klar, dass das EEG verändert wird, aber nicht, wann das passiert. Das sollte hier untersucht werden. Die Tests wurden mit 32 Personen durchgeführt, 16 männlichen und 16 weiblichen im Alter 20–39 Jahren (Mitarbeiter und Studenten des Lawson Health Research Instituts von Ontario). Je 11 hatten schon an früheren Studien teilgenommen, 10 neue Teilnehmer wurden zufällig verteilt auf Sequenz 1 (1200 ms Pause zwischen den Pulsen) und Sequenz 2 (5000 ms Pause). Jede Person war ihre eigene Kontrolle. Zwischen den beiden Experimenten lag jeweils eine Woche. Jede Sitzung dauerte 15 Minuten, in denen gepulste Magnetfelder von 200  $\mu$ T oder Scheinexposition (Einfach-Blind-Studie) angewandt wurden. Für die Scheinexposition wurde das Gerät zwar eingeschaltet, aber es gab kein Feld. Die Hintergrundbelastung wurde genau kontrolliert, sie betrug 14,7  $\mu$ T vertikal und 43,3  $\mu$ T horizontal; davon 60 Hz weniger als 0,2  $\mu$ T. Während des Experiments wurden bei den Teilnehmern zuerst 2,5 Minuten mit offenen und 2,5 Minuten mit geschlossenen Augen die Basislinien bestimmt, dann erfolgte mit Beginn der 15-minütigen Behandlung in den Zeiträumen 0–5, 5–10 und 10–15 Minuten 98-mal Datenaufzeichnung, um herauszufinden, wann die Veränderung im EEG eintritt. Es stellte sich heraus, dass die gepulsten Magnetfelder in den beiden Varianten Sequenz 1 und 2 einen Einfluss

auf das EEG in hinteren und seitlichen Bereichen des Gehirns haben. Eine Antwort auf die gepulsten Magnetfelder erfolgt innerhalb der ersten fünf Minuten nach Beginn der Feldeinwirkung.

Die etwas verwirrenden Ergebnisse lassen sich so zusammenfassen: Je nach der Reihenfolge, ob zuerst die Schein- oder die tatsächliche Exposition stattfand, war die Alpha-Aktivität signifikant niedriger oder höher gegenüber den Kontrollsituationen. Signifikante Unterschiede im EEG ergaben sich auch bei Sequenz 1 (niedrigere Aktivität nach 5 Minuten) und Sequenz 2 (höher nach 5 Minuten). Die Autoren mutmaßen, dass die verwirrenden Ergebnisse damit zusammenhängen, dass der größere Teil der Probanden schon an solchen Experimenten teilgenommen hatte und es dadurch zu einer Art Erinnerungseffekt gekommen sein könnte, der „dazwischenfunk“. Die Wiederholung dieses Experimentes soll deshalb mit neuen Teilnehmern ohne „Vorbereitung“ erfolgen.

#### Quelle:

Cook CM, Saucier DM, Thomas AW, Prato FS (2009): Changes in Human EEG Alpha Activity Following Exposure to Two Different Pulsed Magnetic Field Sequence. *Bioelectromagnetics* 30, 9–20

#### Zellforschung

## Wie elektrische Felder Lungenkrebszellen polarisieren

**Elektrische Potenziale kommen an Zellmembranen von Epithel- und Nervenzellen vor, dort sind statische elektrische Felder vorhanden. Einige Zellen reagieren auf diese Felder und setzen sich in Bewegung, was man als Galvanotaxis bezeichnet. Die Mechanismen sind nicht klar, vor allem nicht bei Krebszellen. Hier wird gezeigt, dass Zellkulturen von menschlichen Lungenkrebszellen (Adenokarzinom A549-Zellen) in Richtung der Kathode wandern, wenn ein elektrisches Feld von 3 V/m anliegt. Mit diagnostischen Methoden kann man nachweisen, dass Strukturbestandteile der Zellen in Richtung Kathode polarisiert werden.**

Gesteigerte Zellbeweglichkeit ist ein wichtiger Schritt bei der Metastasierung. Die Metastasezellen lösen sich vom Primärtumor ab, durchwandern die Blutgefäße und besiedeln andere Stellen im Körper. Die Chemotaxis bei Krebszellen ist gut untersucht, aber über die Galvanotaxis ist wenig bekannt, deshalb sollten hier die Wirkungen der elektrischen Felder untersucht werden, die die Metastasierung antreiben.

Wenn Lungenkrebszellen in das Epithel der Bronchien eindringen, wird das elektrische Feld verändert, weil dabei Ladungen verschoben werden. In früheren Untersuchungen hatten die Forscher gefunden, dass A 549-Zellen (Adenokarzinomzellen sind entartete Zellen des Epithels von Drüsengewebe) bei 0,5–10 V/m in Richtung Kathode wandern. Nun sollten die Mechanismen dahinter herausgefunden werden. Um zu sehen, ob die Rezeptoren des Epidermalen Wachstumsfaktors (EGFR = Epidermal Growth Factor Receptor) in die Vorgänge der Galvanotaxis involviert sind, wurden die Substanzen Cetuximab und AG1478 (Antikörper gegen EGFR) verwendet, die die Funktionsfähigkeit der Rezeptoren hemmen. Die Experimente wurden alle mit einem elektrischen Feld von 3 V/m durchgeführt. Über 2 Stunden wurden alle 5 Minuten Bilder von der Wanderung der Zellen im elektrischen Feld aufgenommen. Mit Chemolumineszenz wurde die Polarisation der Zellen dargestellt.