

Strahlentelex mit ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

10. Jahrgang / Nr. 5

nova-Institut

Mai 2004

Niederfrequenz

Hirnströme und Magnetfelder

In zwei neuen Studien wurde nachgewiesen, dass niederfrequente Felder die elektrische Hirnaktivität beeinflussen. Dazu waren Felder von 100 bzw. 200 Mikrottesla notwendig, deren Intensität damit zwar deutlich über den Feldern liegt, denen die Bevölkerung normalerweise ausgesetzt ist, die sich jedoch im Bereich der Grenze der gesetzlich zulässigen Magnetfeldstärke befinden.

Eine Arbeitsgruppe der Universität des US-Staates Louisiana untersuchte die Wirkung eines 60-Hertz-Magnetfeldes von 100 μ T (Mikrottesla) auf das Elektroenzephalogramm von acht Gesunden (Marino et al. 2004). Das Magnetfeld wurde in einem Rhythmus von 2 Sekunden ein- und 5 Sekunden ausgeschaltet appliziert. Bei jedem der freiwilligen Probanden fanden sich signifikante Veränderungen der elektrischen Hirnaktivität. Die Autoren folgern aus ihren Untersuchungen dass „die Fähigkeit zur Entdeckung niederfrequenter Magnetfelder schwacher Intensität eine gemeinsame Eigenschaft des menschlichen Nervensystems darstellt“.

Eine kanadische Arbeitsgruppe hatte gepulste Magnetfelder einer Stärke von 200 μ T, bei Frequenzen zwischen 0 und 500 Hz verwendet (Cook et al. 2004). Zwanzig Freiwillige (10 Männer und 10 Frauen) wurden jeweils 15 Minuten lang sowohl diesem Magnetfeld als auch einem Scheinfeld (Placebo) ausgesetzt. Nach der Magnetfeldexposition nahm die Alpha-Aktivität des Gehirns im Bereich des Hinterhaupts signifikant und im Bereich des Scheitels geringfügig zu. Die Alpha-Wellen sind die Wellenform des normalen EEG (Elektroenzephalogramm) im entspannten Wachzustand mit Frequenzen zwischen 8 und 13 Hz. Sie finden sich am stärksten im Bereich des Hinterkopfs. Wegen der starken Wechselwirkung zwischen Magnetfeld und EEG konnte nicht beurteilt werden, wann die Magnetfeld-induzierte Zunahme der Alpha-Aktivität begann, da sie nur nach Abschalten des Magnetfeldes gemessen werden konnte. Der Effekt verschwand innerhalb von wenigen Minuten nach Expositionsende. Die Autoren schreiben: „Eine signifikant höhere okzipitale [im Bereich des Hinterkopfs gelegene] Alpha-Aktivität stimmt mit anderen Experimenten, die EEG-Reaktionen auf niederfrequente Magnetfelder und niederfrequent modulierte Hochfrequenzfelder im Zusammenhang mit Mobiltelefonen untersucht haben, überein.“

Tatsächlich war in einer Anzahl von Studien der Einfluss gepulster hochfrequenter Felder auf die elektrische Hirnaktivität untersucht worden (Borbely et al. 1999, Croft et al. 2002, Eulitz et al. 1998, Freude et al. 1998, Huber et al. 2002, Reiser et al. 1995). In einigen dieser Studien wurde eine verstärkte Alpha-Aktivität nachgewiesen.

Die Bedeutung einer verstärkten Alpha-Aktivität ist unklar. Cook et al. (2004) vermuten, dass „die Alpha-Reaktion nach der Exposition eine nicht-spezifische Reaktion des zentralen Nervensystems ist. Nach Salansky et al. (1998), reagiert das zentrale Nervensystem (ZNS) auf äußere Reize mit einer komplexen Serie spezifi-

scher und nicht-spezifischer Antworten. Die spezifischen Antworten sind durch die physikalische Natur des Reizes [Licht, Gerüche, etc.] bestimmt, während nicht-spezifische Antworten von den intrinsischen Eigenschaften des Organismus und stark von den normalen Mechanismen der ZNS-Anpassung an einen beliebigen Reiz abhängen.“

Da der Mensch kein spezifisches Sinnesorgan für elektromagnetische Felder besitzt, reagiert er nach dieser Theorie unspezifisch mit der Verstärkung des Grundrhythmus des Gehirns. Auch in anderen Systemen des Organismus wurden solche unspezifischen Reaktionen auf elektromagnetische Felder beobachtet, wie beispielsweise eine vermehrte Bildung von Hitzeschockproteinen, die als unspezifische Stressreaktion angesehen wird. (siehe Elektrosmog-Report November 1999 und August 2002).

Franjo Grotenhermen

Literatur:

- Borbely AA, Huber R, Graf T, Fuchs B, Gallmann E, Achermann P. Pulsed high-frequency electromagnetic field affects human sleep and sleep electroencephalogram. *Neurosci Lett* 1999;275(3):207-10.
- Cook CM, Thomas AW, Prato FS. Resting EEG is affected by exposure to a pulsed ELF magnetic field. *Bioelectromagnetics* 2004;25(3):196-203.
- Croft RJ, Chandler JS, Burgess AP, Barry RJ, Williams JD, Clarke AR. Acute mobile phone operation affects neural function in humans. *Clin Neurophysiol* 2002;113(10):1623-1632.
- Eulitz C, Ullsperger P, Freude G, Elbert T. Mobile phones modulate response patterns of human brain activity. *Neuroreport* 1998;9(14):3229-32.
- Freude G, Ullsperger P, Eggert S, Ruppe I. Effects of microwaves emitted by cellular phones on human slow brain potentials. *Bioelectromagnetics* 1998;19(6):384-7.
- Huber R, Treyer V, Borbely AA, Schuderer J, Gottselig JM, Landolt HP, Werth E, Berthold T, Kuster N, Buck A, Achermann P. Electromagnetic fields, such as those from mobile phones, alter regional cerebral blood flow and sleep and waking EEG. *J Sleep Res* 2002;11(4):289-295.

Weitere Themen

Der „Mobilfunk-Pakt“: Top oder Flop? S. 2

Das Deutsche Institut für Urbanistik und die Firma B.A.U.M. Consult GmbH legen zweites Gutachten zur Umsetzung der „Kommunalen Mobilfunkvereinbarung“ vor.

BMW senkt Strahlungsbelastung der Mitarbeiter, S. 3

Der BMW-Konzern hat eigene Vorsorgewerte für hausinterne DECT-Telefone weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte beschlossen und die Telefonanlagen entsprechend umgebaut

- Marino AA, Nilsen E, Chesson AL Jr, Frilot C. Effect of low-frequency magnetic fields on brain electrical activity in human subjects. *Clin Neurophysiol* 2004;115(5):1195-201.
- Reiser H, Dimpfel W, Schober F. The influence of electromagnetic fields on human brain activity. *Eur J Med Res* 1995;1(1):27-32.
- Salansky N, Fedotchev A, Bondar A. Responses of the nervous system to low frequency stimulation and EEG rhythms: Clinical implications. *Neurosci Biobehav Rev* 1998;22:395-409.

Hochfrequenz

HF-Strahlung und Schlaf

In der Zeitschrift *Sleep Medicine Reviews* geben Forscher der Universität Mainz einen Überblick über den gegenwärtigen Erkenntnisstand zum Zusammenhang zwischen hochfrequenten Feldern und dem Schlaf (Mann und Röschke 2004). In den vergangenen Jahren wurden in einer Anzahl von Studien Einflüsse auf den Schlaf gefunden. Überwiegend wurde der Einfluss hochfrequenter Felder untersucht (z. B. Achermann 2000, Borbely et al. 1999, Huber et al. 2000, Mann und Röschke 1996), in einigen Studien wurden aber auch niederfrequente Felder verwendet (z.B. Akerstedt et al. 1999, Sandyk 1997), zum Teil mit der Absicht mögliche schädliche Einflüsse festzustellen, zum Teil mit therapeutischen Überlegungen.

Beispielsweise hatten Forscher im Schlaflabor eine Verkürzung der Einschlafdauer gefunden (Mann und Röschke 1996), was sich möglicherweise therapeutisch nutzen ließe, jedoch in einer anderen Studie nicht bestätigt werden konnte (Huber et al. 2000). Mann und Röschke sprechen in ihrer Übersicht „von einer Anzahl von geringen Effekten“. Und weiter: „Trotz ihrer Heterogenität, scheint es eine gewisse Konsistenz hinsichtlich einer leichten schlaffördernden Wirkung und einer durch hochfrequente EMFs induzierten Zunahme der Alpha-Power des Schlaf-EEGs zu geben. Allerdings ist die Datenlage hinsichtlich des Schlafes für sowohl die epidemiologischen als auch für die Schlaflaborstudien bisher sehr begrenzt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt können keine endgültigen Schlussfolgerungen aus den verfügbaren Daten hinsichtlich möglicher Gesundheitsgefahren gezogen werden.“

Literatur:

- Achermann P. Exposure to pulsed high-frequency electromagnetic field during waking affects human sleep EEG. *Neuroreport*. 2000;11(15):3321-5.
- Akerstedt T, Arnetz B, Ficca G, Paulsson LE, Kallner A. A 50-Hz electromagnetic field impairs sleep. *J Sleep Res* 1999;8(1):77-81.
- Borbely AA, Huber R, Graf T, Fuchs B, Gallmann E, Achermann P. Pulsed high-frequency electromagnetic field affects human sleep and sleep electroencephalogram. *Neurosci Lett* 1999;275(3):207-10.
- Graham C, Cook MR. Human sleep in 60 Hz magnetic fields. *Bioelectromagnetics* 1999;20(5):277-83.
- Huber R, Graf T, Cote KA, Wittmann L, Gallmann E, Matter D, Schuderer J, Kuster N, Borbely AA, Achermann P. Exposure to pulsed high-frequency electromagnetic field during waking affects human sleep EEG. *Neuroreport*. 2000;11(15):3321-5.
- Mann K, Röschke J. Effects of pulsed high-frequency electromagnetic fields on human sleep. *Neuropsychobiology* 1996;33(1):41-7.
- Mann K, Röschke J. Sleep under exposure to high-frequency electromagnetic fields. *Sleep Med Rev* 2004;8(2):95-107.
- Sandyk R. Treatment with weak electromagnetic fields restores dream recall in a parkinsonian patient. *Int J Neurosci* 1997;90(1-2):75-86.

Politik

Der „Mobilfunk-Pakt“: Top oder Flop?

Während das nova-Institut die „Kommunale Mobilfunkvereinbarung“ in wesentlichen Punkten für gescheitert ansieht (Elektrosmog-Report, November 2003) lobt ein neues Gutachten vom Dezember 2003 die Vereinbarung in höchsten Tönen. Wo liegt der Grund dieser unterschiedlichen, ja konträren Einschätzung?

Das Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Berlin, und die „B.A.U.M. Consult GmbH“, München, ziehen in ihrem „Jahresgutachten zur Umsetzung der Zusagen der Selbstverpflichtung der Mobilfunknetzbetreiber“ das Fazit: Die Konflikte zwischen Netzbetreibern und Kommunen bei der Auswahl von Standorten für Mobilfunksendeanlagen verringern sich und werden zunehmend konsensorientiert gelöst.

Das Gutachten ist Teil der freiwilligen Vereinbarung der Netzbetreiber mit der Bundesregierung und wird im Auftrag der Mobilfunkanbieter erstellt. Diese dürften mit den Ergebnissen mehr als zufrieden sein.

Ergebnisse des neuen Gutachtens

Difu und B.A.U.M. haben die Abstimmung zwischen Gemeinden und Netzbetreibern bei der Standortwahl untersucht sowie den Umgang mit Konflikten in 15 Kommunen. Diese Fälle zeigen nach Ansicht der Autoren, dass die seit 2001 gültige Verbänderegelung zwischen Kommunen und Netzbetreibern zu mehr Transparenz führt und eine verbesserte Information und Kooperation ermöglicht. Konflikte könnten dadurch zwar nicht verhindert, aber meist einvernehmlich beigelegt werden. Um Konflikte erst gar nicht aufkommen zu lassen, sei eine frühzeitige Abstimmung der Netzplanungen mit den Kommunen und zwischen den Betreibern entscheidend. Transparenz und Nachvollziehbarkeit bei Standortentscheidungen seien wichtige Voraussetzungen zum Abbau der Besorgnisse in der Bevölkerung.

Die falschen Fragen gestellt?

Die Ergebnisse des Gutachtens sind durchaus realistisch und nachvollziehbar, allerdings nur bei ausschließlicher Fokussierung der Fragestellung auf die Themen Information, Kommunikation und Konfliktlösungen. Andere Aspekte, wie z.B. die Realisierung strahlungsarmer Versorgungskonzepte, bei denen das Urteil über den Erfolg der Vereinbarung eher negativ ausgefallen wäre, werden ignoriert. Und genau darin besteht die Kritik an dem neuen Gutachten: Die Sonnenseiten der Vereinbarung werden detailliert dargestellt und diskutiert, die Schattenseiten bleiben ausgeblendet. Kein Wunder, dass der Gesamttonus positiv ausfällt.

Warum das so ist? Gab es inhaltliche Vorgaben seitens der Auftraggeber? Lagen die Schattenseiten der Vereinbarung außerhalb des Kompetenzbereiches der Gutachter?

Die Schattenseiten

Das nova-Institut schreibt in seiner Analyse der Vereinbarung über die Schattenseiten, dass Vorsorge, Minimierung der Exposition und der Einfluss der Kommunen bislang ein „mangelhaft“ verdient haben (Elektrosmog-Report, November 2003).

Und weiter heißt es: „Vor allem fehlt eine ganzheitliche Standortplanung, es gibt keine integrierten, kommunalen Gesamtkonzepte – stattdessen vollzieht sich die Standortauswahl nach einem simplen,