

## Magnetfelder wirken auf das autonome Nervensystem ein

**Gepulste Magnetfelder eines Therapiegerätes wirken bei verschiedenen Menschen unterschiedlich. Je nach der individuellen Konstitution werden Pulsfrequenz und Blutfluss unterschiedlich von Magnetfeldern beeinflusst.**

Gepulste elektromagnetische (PEMF) Felder können Knochen und Wundheilung beschleunigen und Schmerzen lindern. Weitere Wirkungen werden diskutiert. Einige Studien haben sich mit der Wirkung auf den Blutkreislauf und das autonome Nervensystem beschäftigt. Wenn Magnetfeldtherapie als nicht-invasive alternative Behandlungsmethode auf eine wissenschaftliche Basis gestellt werden soll, muss man Genaueres wissen über Dosierung und die Art der Anwendung. Bekannt ist, dass gepulste EMF elektrische Ströme in biologischen Geweben erzeugen, aber welche Mechanismen sich genau dahinter verbergen ist kaum bekannt. Das Hauptziel der Studie war, die sofortige und kurzzeitige Wirkung von Magnetfeldern verschiedener Feldstärken auf die Pulsrate, das autonome Nervensystem und das Wohlbefinden zu untersuchen. 32 gesunde Männer im Alter zwischen 30 und 56 Jahren wurden in einem Doppel-Blind-Test auf die Reaktion ihres Blutkreislaufs und des autonomen Nervensystems untersucht. Jeder musste viermal zum Test erscheinen, im Abstand von einer Woche, da 3 verschiedene Feldstärken (0,005, 0,03 und 0,09 T/s) und eine Scheinexposition getestet werden sollten. Gemessen wurde die Veränderung der Pulsfrequenz vor und nach 4-minütiger körperlicher Anstrengung und unter Magnetfeldeinwirkung. Es wurden Pulsfrequenz und EKG aufgezeichnet.

Die Pulsfrequenz war nach körperlicher Belastung um durchschnittlich 12,7 Schläge/min höher als vorher, es gab aber keine signifikanten Unterschiede zwischen den 4 Testbedingungen. Nach Abschalten des Gerätes ging die Wirkung sofort zurück. Bestimmte Komponenten des sympathischen autonomen Nervensystems waren signifikant verändert. Nach der Scheinexposition dauerte die Einstellung der Ausgangswerte am längsten, am schnellsten ging es bei 0,09 T/s. Die Sympathikusreaktion war am stärksten bei 0,005 T/s (signifikant), d. h. der Ausgangswert stellte sich am schnellsten wieder ein. Das Experiment ergab außerdem, dass jeder Mensch eigene Grundbedingungen des autonomen Nervensystems hat. Je nach Typ erfolgen unterschiedliche Reaktionen auf die Magnetfelder. Deshalb sollte bei therapeutischem Einsatz für jeden Menschen eine eigene optimale Feldstärke ermittelt werden.

Die Antworten in den Fragebögen vor und nach dem Test (Angaben zum Befinden) zeigten keine Unterschiede. Das Befinden der Testpersonen war gleich gut und sie konnten nicht angeben, ob sie eine wohltuende Wirkung gespürt hatten. Keine der Testpersonen konnte Angaben machen, ob die Magnetfelder eingewirkt hatten oder nicht. Als Schlussfolgerung lässt sich festhalten: Die Wirkung der PEMF auf das menschliche autonome Nervensystem ist signifikant unterschiedlich vor und nach körperlicher Belastung, nach Magnetfeldeinwirkung und zwischen einzelnen Personen. Die Bestimmung des Reaktionstyps vor einer Therapie kann dazu dienen, individuell die richtige Feldstärke auszuwählen.

### Quelle:

Grote V, Lackner H, Kelz C, Trapp M, Aichinger F, Puff H, Moser M (2007): Short-term effects of pulsed electromagnetic fields after physical exercise are dependent on autonomic tone before exposure. Eur J Appl Physiol 101, 495–502

## Magnetfelder verändern den Fettstoffwechsel bei Ratten

**In diesem Experiment wurde im Blutserum und in der Leber von Ratten untersucht, wie sich die Konzentrationen von Cholesterin, Fettsäuren und anderen Substanzen nach Einwirkung von Magnetfeldern verändern. 24 Stunden nach der Feldeinwirkung stiegen fast alle untersuchten Parameter signifikant an.**

Einige Experimente haben bei verschiedenen Nagetieren gezeigt, dass nach Magnetfeld-Exposition die Konzentration von Cholesterin im Blut verringert wird. Hier sollte der zeitliche Ablauf dieser Veränderung nach einmaliger Feldeinwirkung untersucht werden. Je 5 Tiere pro Gruppe wurden 2 Stunden mit 2,4 mT bei 60 Hz bestrahlt. Nach der Bestrahlung wurde den einzelnen Tiergruppen Blut und anschließend die Leber nach 24, 48 und 96 Stunden entnommen, um die Konzentration von HDL-Cholesterin (s. S. 4), freien Fettsäuren, Triglyceriden, Lipidperoxiden und Gesamtprotein zu bestimmen, in Blutserum und Lebergewebe.

Die Leberanalyse ergab keine Unterschiede zwischen den exponierten und scheinexponierten Tieren im Gesamtproteingehalt, den Gesamtfetten und den Triglyceriden, wohl aber bei anderen Fettstoffen. Nach 24 Stunden ergab sich ein signifikanter Anstieg von Cholesterin und den Lipidperoxiden (fast verdoppelt). Die Serumanalysen zeigten bei den exponierten Tieren nach 24 Stunden einen Anstieg der freien Fettsäuren und bei 48 Stunden einen Anstieg des HDL-Cholesterins. Sonst gab es keine signifikanten Unterschiede. Nach 48 und 96 Stunden fielen alle Werte wieder stark ab. Zum Teil könnten die Veränderungen daher kommen, dass durch die Magnetfelder freie Radikale entstehen, wodurch die Lipidperoxidation (s. ElektrosmogReport 6/2006) erhöht wird. Das zeigt an, dass die Zellen Stress ausgesetzt waren. Zwar sind die Mechanismen nicht klar, die Ergebnisse können jedoch zum Verständnis der Wirkungen chronisch einwirkender Magnetfelder beitragen.

### Quelle:

Torres-Duran PV, Ferreira-Hermosillo A, Juarez-Oropeza MA, Elias-Vinas D, Verdugo-Diaz L (2007): Effects of whole body exposure to extremely low frequency electromagnetic fields (ELF-EMF) on serum and liver lipid levels in the rat. Lipids in Health and Disease 6, 31; DOI: 10.1186/1476-511X-6-31

## Magnetfelder in Norwegen

**Die meisten Messungen zur Magnetfeldbelastung finden in Wohnräumen statt, deshalb sollte in dieser Untersuchung herausgefunden werden, wie hoch die Magnetfelder im öffentlichen Raum sind. In der Innenstadt von Trondheim wurden die Felder auf den Straßen gemessen, im Sommer sowie im Winter unter verschiedenen Wetterbedingungen.**

Vor dem Hintergrund, dass magnetische Feldstärken von über 0,4  $\mu$ T für erhöhte Zahlen von Kinderleukämie verantwortlich sind, ist es von Bedeutung, für Planungen von Hochspannungsleitungen u. a., wie hoch die öffentliche Belastung ist. Die Messungen in Trondheim haben gezeigt, dass die Magnetfelder im Sommer deutlich niedriger sind als im Winter. Die durchschnittlichen Feldstärken betragen im Sommer 0,13  $\mu$ T bei 15–20 °C, im Winter 0,85  $\mu$ T bei Kälte unter -9 °C und 0,9

$\mu\text{T}$  bei Schnee (0–5 °C). Der höchste gemessene Wert lag bei 37  $\mu\text{T}$ . Im Sommer emittieren weniger als 4 % der Straßen mehr als 0,4  $\mu\text{T}$ , im Winter bei kaltem Wetter 29 % und bei Schnee 34 %. In den vier untersuchten Stadtteilen in der Innenstadt werden viele Elektroheizungen betrieben. Dass die Feldstärken bei Schnee höher sind als bei wesentlich niedrigeren Temperaturen im Winter erklärt sich daraus, dass bei Schnee- und Eisglätte die Straßen beheizt werden. Da die Messwerte 1 m über dem Boden ermittelt wurden, bedeutet das höhere Werte für Kleinkinder und Kinder im Kinderwagen.

#### Quelle:

Straume A, Johnsson A, Oftedahl G (2008): ELF-Magnetic Flux Densities Measured in a City Environment in Summer and Winter. *Bioelectromagnetics* 29, 20–28

### Rezension

## Bienen, Vögel und Menschen

**Das ist der Titel einer Veröffentlichung, die als erster Band einer neuen Broschüren-Reihe erschienen ist. Darin geht es um die grundlegenden natürlichen elektromagnetischen Prozesse, denen alle Lebewesen gleichermaßen unterworfen sind und mit denen sie gut leben können oder besser: sie sind darauf angewiesen. Von diesen natürlichen Bedingungen sind wir heute weit entfernt, und die Auswirkungen zeigen sich in vielfacher subtiler Weise.**

Hinter dem Titel könnte man vermuten, dass es um die seit langem diskutierten Zerstörungen in der Natur geht oder um die romantische Beziehung zwischen summenden Bienen und zwitschernden Vögeln im Umfeld des Menschen, aber weit gefehlt. Es geht um physikalische Fakten und die Erkenntnisse aus der Forschung in den Bereichen Weltraum, Wetter und Biologie sowie die physiologischen Vorgänge, die durch EMF beeinflusst werden. Der Untertitel – Die Zerstörung der Natur durch ‚Elektrosmog‘ – bezieht sich auf die Frage: In welcher Beziehung stehen die Lebewesen zu den natürlichen elektromagnetischen Feldern und wie werden Stoffwechsel, Verhalten und Orientierung durch – relativ zu den natürlichen – überhöhte Felder verändert? Die Wechselwirkung zwischen Erdmagnetfeld, kosmischer Strahlung, Sonnenwind und den Gravitationskräften wird von frei beweglichen Organismen zur Orientierung genutzt. Der Formationsflug der Zugvögel wird gestört und die Tiere werden von ihrer Route abgelenkt, wenn die gewohnten Felder verändert werden durch Überlagerung künstlicher Felder. Wenn Bienen ihre Umgebung erkunden, verlieren sie die Orientierung und kommen nicht zurück. Seit Jahren reduziert sich die Zahl der Bienen in Nordamerika und Europa, was Auswirkungen auf die Obst- und Gemüseproduktion hat, da Bienen ca. 85 % der Blüten bestäuben. Magnetit-Kristalle (sie absorbieren Frequenzen zwischen 0,5 und 10 GHz) im Gewebe, freie Radikale, Red-Ox- und NO-System der Zellen reagieren auf die Einwirkung von elektromagnetischen Feldern. Dr. Ulrich Warnke von der Universität Saarbrücken bringt all diese Aspekte der natürlichen und künstlichen Felder zusammen und führt damit vor Augen, wie verletzlich biologische Systeme sind, warum künstliche elektromagnetische Felder schädlich sind, und er erklärt noch einmal, warum man in der Biologie keine reproduzierbaren Ergebnisse im streng wissenschaftlichen Sinn erwarten kann und darf.

#### Quelle:

Bienen, Vögel und Menschen – Die Zerstörung der Natur durch ‚Elektrosmog‘, Heft 1, Schriftenreihe der Kompetenzinitiative zum Schutz von Mensch, Umwelt und Demokratie.

### Zellforschung Mobilfunk

## Industrieforschung zu UMTS in Italien

**Eine Arbeitsgruppe, bestehend aus 3 Personen von einem Forschungszentrum in Neapel für Wechselwirkungen zwischen EMF und Biosystemen und 3 Personen von der Telecom Italia (Labor in Turin), hat die Wirkung von UMTS-Strahlung auf menschliche Leukozyten untersucht und keine Hinweise auf schädliche Wirkungen gefunden.**

Ein Experiment mit menschlichen peripheren Blutzellen (Lymphozyten) ergab, dass UMTS-Frequenzen keine schädlichen Wirkungen haben. Die Lymphozyten von 6 gesunden männlichen Spendern zwischen 28 und 43 Jahren wurden intermittierenden Feldern (6 min an, dann 2 h aus) mit SAR-Werten von 2,2 W/kg über 24 Stunden ausgesetzt. Die Untersuchung der Zellen erfolgte über mehrere Tage („Langzeit“) nach der Bestrahlung. Weder ein Anstieg von Mikronukleibildung noch Zellzyklusveränderungen wurde festgestellt. Auch gab es keine Strukturveränderungen und keine DNA-Reparaturvorgänge.

**Quelle:** Zeni O, Schiavoni A, Perrott A, Forigo D, Deplano M, Scarfi MR (2007): Evaluation of Genotoxic Effects in Human Leucocytes After In Vitro Exposure to 1950 MHz UMTS Radiofrequency Field. *Bioelectromagnetics* DOI 10.1002/bem.20378

## Kurzmeldungen

### Mobilfunkstrahlung doch für Tumore verantwortlich

Aus einer neuen epidemiologischen Berechnung aus Israel als Teil-Ergebnis der internationalen Interphone-Studie geht hervor, dass für die Entwicklung von Ohrspeicheldrüsentumoren ein erhöhtes Risiko besteht, und zwar für solche Personen, die das Mobiltelefon viel nutzen. Das ist nachzulesen in einer renommierten amerikanischen Fachzeitschrift für Epidemiologie. Die Wissenschaftler haben eine landesweite Fall-Kontroll-Studie durchgeführt.

#### Quelle:

Sadetzki S, Chetrit A, Jarus-Hakak A, Cardis E, Deutch Y, Duvdevani S, Zultan A, Novikov I, Freedman L, Wolf M (2007): Cellular Phone Use and Risk of Benign and Malignant Parotid Gland Tumors—A Nationwide Case-Control Study. *American Journal of Epidemiology*, doi:10.1093/aje/kwm325

### IZMF-Schulprojekt Mobilfunk

Eine Pressemitteilung des Informationszentrums Mobilfunk (IZMF) der Mobilfunkindustrie vom 06.12.2007 gibt bekannt, dass es nun für das Schulprojekt Mobilfunk Materialien für den Unterricht anbietet, die bestellt oder herunter geladen werden können. Eine Lehrerfortbildung dazu wird jetzt auch bundesweit angeboten. Die drei Themenhefte „Technik“, „Mensch, Medien, Umwelt“ und „Mensch und Mobilfunk“ enthalten nichts zu Gesundheitsgefahren oder den wissenschaftlichen Erkenntnissen der letzten Jahrzehnte. Lediglich 2 Arbeitsblätter für die Schüler zu „Gesundheit und Umwelt“ sind zu finden. Die Inhalte „Wie kann ein Handy helfen?“ und „Was sind Grenzwerte?“ ist scheinbar alles, was es zu Gesundheit zu sagen gibt. Internationale Standards, Produktnormen und der SAR-Grenzwert sind die Inhalte. Kein Wort zu irgendeinem Risiko, obwohl sogar des BfS inzwischen vor der Nutzung des Mobilfunks durch Kinder warnt.