

# Strahlentelex mit ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

11. Jahrgang / Nr. 12

nova-Institut

Dezember 2005

Hochfrequenz/Niederfrequenz

## Neues in der Zeitschrift Bioelectromagnetics

In der aktuellen Ausgabe der Zeitschrift *Bioelectromagnetics*, die zuvor elektronisch publiziert wurde, befasst sich eine Anzahl von Artikeln mit möglichen biologischen Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung und niederfrequenter magnetischer Felder. Eine britische Studie fand keinen Einfluss von Mobilfunkstrahlung auf die geistige Leistungsfähigkeit. Eine schwedische Studie untersuchte mögliche Unterschiede der Mobilfunkwirkung zwischen Personen, die beim Telefonieren Symptome wahrnehmen, und solchen, die keine Symptome erleben. Eine arabische Studie fand eine ungünstige Beeinflussung von Geschlechtsfunktionen männlicher Ratten durch niederfrequente Felder. Eine chinesische Studie fand einen positiven Einfluss eines niederfrequenten Feldes auf die Knochendichte, und eine japanische Untersuchung ermittelte einen tumorhemmenden Einfluss eines gepulsten Magnetfeldes im Tierversuch.

### Geistige Leistungsfähigkeit

Wissenschaftler der Universität von Essex in Grossbritannien untersuchten in der bisher umfangreichsten Studie mit 168 Freiwilligen den möglichen Einfluss von Mobilfunk-Strahlung auf die geistige Leistungsfähigkeit beim Menschen (Russo et al. 2005). Dabei wurden in zwei verschiedenen Sitzungen einmal mit und einmal ohne Bestrahlung ein einfacher Reaktionstest, ein Test zur Aufmerksamkeit und ein Rechentest (Subtraktion) durchgeführt. Es wurden keine signifikanten Wirkungen der Mobilfunk-Strahlung auf die Leistungsfähigkeit ermittelt, unabhängig davon, ob das Mobiltelefon auf der linken oder auf der rechten Seite positioniert war. Frühere Studien mit kleineren Kollektiven hatten zum Teil Unterschiede in einigen Bereichen geistiger Leistungsfähigkeit und der Aufmerksamkeit gefunden.

### Fruchtbarkeit

Eine Arbeitsgruppe der Universität der Vereinigten Arabischen Emirate untersuchte die Wirkung niederfrequenter Magnetfelder auf Sexualhormone und andere Parameter der Fruchtbarkeit bei männlichen Ratten (Al-Akhras et al. 2005). Die Tiere wurden 18 Wochen lang einem 50-Hz-Feld von etwa 25 Mikrottesla ausgesetzt. Es fanden sich keine signifikanten Wirkungen auf das Körpergewicht und das Gewicht der Hoden. Allerdings war das Gewicht der Samenbläschen und bestimmter Duftdrüsen (präputale Drüsen) bei den exponierten Ratten im Vergleich zur Kontrollgruppe reduziert. Zudem war die Zahl der Spermien signifikant reduziert. Auch die Konzentration einiger Sexualhormone war durch das Magnetfeld beeinflusst worden. Während sich keine Unterschiede beim follikelstimulierendem Hormon (FSH) fanden,

waren die Spiegel des luteinisierenden Hormons (LH) nach 18 Wochen signifikant erhöht und die Testosteron-Spiegel nach 6 und 12 Wochen Exposition signifikant erniedrigt. Die Autoren schließen daraus, dass „eine langzeitige Exposition mit niederfrequenten elektromagnetischen Feldern negative Wirkungen auf die Fruchtbarkeit und Fortpflanzung von Säugetieren haben könnte.“

### Symptome bei Mobiltelefon-Verwendung

Wissenschaftler des schwedischen Instituts für das Arbeitsleben in Umea verglichen die Wirkung einer 30-minütigen Mobilfunk-Exposition auf eine Anzahl physiologischer und kognitiver Parameter in zwei verschiedenen Gruppen von jeweils 20 Freiwilligen (Wilen et al. 2005). Eine Gruppe bestand aus Personen, die bei der Verwendung von Mobiltelefonen subjektive Symptome wahrnehmen (Fälle), die andere aus Personen mit gleicher Geschlechts- und Altersverteilung ohne eine solche Wahrnehmung (Kontrollen). Jeder Teilnehmer nahm an zwei Sitzungen teil, eine mit echter Exposition und eine mit Scheinexposition, in zufälliger Reihenfolge. Bei der echten Exposition wurden sie mit einem GSM-Signal (900 MHz) mit einer maximalen spezifischen Absorptionsrate (SAR) von 1 W/kg bestrahlt. Während des Experiments wurden die folgenden Parameter gemessen: Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität, Atmung, lokaler Blutfluss, elektrischer Hautwiderstand, kritische Flicker-Fusionsschwelle, Kurzzeitgedächtnis und Reaktionszeit. Es wurden keine Unterschiede in Abhängigkeit von der Exposition gefunden. Zudem fanden sich keine Unterschiede bei den Ausgangswerten zwischen den beiden Gruppen. Unabhängig von den Expositionsbedingungen wiesen die Fälle bei der Analyse der Herzfrequenzvariabilität während der Gedächtnistests ein Überwiegen der sympathischen Aktivität im autonomen Nervensystem auf. Die Autoren interpretieren dies „als ein Zeichen eines Unterschiedes in der Regulation des autonomen Nervensystems zwischen Personen mit Mobiltelefon-bezogenen subjektiven Symptomen und Personen ohne solche Symptome.“

### Tumorentwicklung und Immunfunktionen

Wissenschaftler der Universität von Tokio untersuchten die Wirkung eines gepulsten Magnetfeldes von 0,25 Tesla (= 250 000  $\mu$ T) mit einer Frequenz von 25 Pulsen pro Sekunde auf die Tumorent-

### Weitere Themen

#### Site-Sharing bei Mobilfunk-Basisstationen, S. 2

Das Site-Sharing, also die gemeinsame Nutzung eines Mobilfunkstandortes durch mehrere Basisstationen, kann als Instrument zur Strahlungsminimierung eingesetzt werden, wenn bestimmte Konstellationen beachtet werden.

#### Bewilligungsstopp für Mobilfunkantennen, S. 3

Im Kanton Bern wurde bis Ende des Jahres ein Bewilligungsstopp für Mobilfunkantennen erlassen. Strahlungsfachleute sollen Lösungen präsentieren, wie die Sendeleistung von Mobilfunkantennen überwacht werden kann.

wicklung und Immunfunktionen von Mäusen (Yamaguchi et al. 2005). Die Mäuse litten an einem bösartigen Hautkrebs und wurden vom ersten Tag der Injektion der Krebszellen an 16 Tage lang mit dem gepulsten Magnetfeld stimuliert. Im Vergleich zur Kontrollgruppe wies die exponierte Gruppe eine um 54 Prozent reduzierte Tumormasse auf. Das gepulste Magnetfeld verursachte zudem immunologische Veränderungen mit einer verstärkten Aktivierung der Produktion des Tumor-Nekrose-Faktor-Alpha. Die Autoren halten fest, dass „diese Ergebnisse zum ersten Mal den Anti-Tumor-Effekt und immunmodulatorische Wirkungen einer wiederholten Magnetfeld-Stimulation“ zeigen. Diese Wirkung beruhe möglicherweise auf einer Aktivierung des TNF-Alpha.

Franjo Grotenhermen

#### Literatur:

1. Al-Akhras MA, Darmani H, Elbetieha A. Influence of 50 Hz magnetic field on sex hormones and other fertility parameters of adult male rats.\*
2. Russo R, Fox E, Cinel C, Boldini A, Defeyter MA, Mirshekar-Syahkal D, Mehta A. Does acute exposure to mobile phones affect human attention?\*
3. Wilen J, Johansson A, Kalezic N, Lyskov E, Sandstrom M. Psychophysiological tests and provocation of subjects with mobile phone related symptoms.\*
4. Yamaguchi S, Ogiue-Ikeda M, Sekino M, Ueno S. Effects of pulsed magnetic stimulation on tumor development and immune functions in mice.\*
5. Zhang XY, Xue Y, Zhang Y. Effects of 0.4 T rotating magnetic field exposure on density, strength, calcium and metabolism of rat thigh bones.\*

\*) Bioelectromagnetics. 22. November 2005 [Elektronische Veröffentlichung vor dem Druck]

#### Verbraucheraufklärung

## Site-Sharing bei Mobilfunk-Basisstationen

**Unter dem Aspekt der Immissionsminimierung wird das Site-Sharing, also die gemeinsame Nutzung eines Mobilfunkstandortes durch mehrere Basisstationen, häufig als der Königsweg gesehen, um durch die Begrenzung auf wenige Anlagen die Strahlungsbelastung für die Bevölkerung so gering wie möglich zu halten. Dieser Vorteil des Site-Sharings kann aber nur in bestimmten Konstellationen realisiert werden.**

Meist wird unter Site-Sharing die gemeinsame Nutzung eines Standortes durch Mobilfunkbasisstationen mehrerer Netzbetreiber verstanden. Im Zeitalter der parallel betriebenen GSM- und UMTS-Mobilfunknetze ist aber auch die gemeinsame Nutzung eines Standortes durch eine GSM- und eine UMTS-Basisstation des gleichen Netzbetreibers als Site-Sharing anzusehen.

Eine solche gemeinsame Nutzung eines Standortes durch mehrere Basisstationen kann unterschiedlich gestaltet werden:

- Auf einem Gebäude befinden sich mehrere Antennenmasten, die jeweils für die Antennen einer einzelnen Basisstation genutzt werden.
- An einem größeren Mast – freistehend oder auf einem Gebäude – befinden sich die Antennen mehrerer Basisstationen (und evtl. auch weiterer Funkanlagen).
- Mehrere Basisstationen benutzen die gleichen Antennen, d.h. auf dem Gebäude bzw. an dem Antennenmast befinden sich

nicht mehr Antennen als bei einer einzelnen Basisstation, aber diese Antennen werden gemeinsam von mehreren Basisstationen benutzt. Diese gemeinsame Antennennutzung ist von der Bundesnetzagentur (ehemals RegTP) durchaus auch für Basisstationen verschiedenen Netzbetreiber zugelassen, wird von den Netzbetreibern aber praktisch nicht genutzt. Häufiger zur Anwendung kommt die gemeinsame Antennennutzung mittlerweile bei parallelem Betrieb einer GSM- und einer UMTS-Basisstation des gleichen Netzbetreibers am gleichen Standort. Hierfür sind mittlerweile Kombinationsantennen erhältlich, die mehrere Frequenzbereiche abdecken.

Wichtig ist: Unabhängig von der konkreten Ausgestaltung bedeutet Site-Sharing bezüglich der Strahlungsimmission immer, dass von einem solchen Standort mit mehreren Basisstationen mehr Strahlung ausgeht als von einer einzelnen Basisstation beim Verzicht auf Site-Sharing. Dies bedeutet allerdings nicht, dass Site-Sharing für eine strahlungsminimierte Mobilfunkversorgung ungeeignet sei, sondern bei der Beurteilung von Site-Sharing-Standorten muss unterschieden werden nach der Besiedlungssituation in der Umgebung des betreffenden Basisstationsstandortes.

### Site-Sharing bei Standorten inmitten von Wohnbebauung

Sehr häufig befinden sich die Sendeantennen typischer heutiger Mobilfunkbasisstationen nur wenige Meter oberhalb der Dachhöhe der typischen Bebauung in der Umgebung. Liegt eine solche Basisstation inmitten der Wohnbebauung, so kommt es häufig vor, dass benachbarte Häuser in geringem Abstand von den Nebenkeulen der Sendeantennen getroffen werden, wodurch sich dort bereits durch eine einzelne Basisstation erhöhte Immissionen ergeben. Kommen an einer solchen Stelle die Immissionen mehrere Basisstationen zusammen, wie dies ja beim Site-Sharing der Fall ist, so erhöhen sich die Immissionen an diesem Punkt entsprechend.

Für eine strahlungsminimierte Mobilfunkversorgung wird daher ein Site-Sharing für niedrig gelegene innerörtliche Basisstationen abgelehnt. Diese Meinung wird übrigens nicht nur vom nova-Institut, sondern auch von weiteren Institutionen empfohlen, die sich mit der Strahlungsimmission von Mobilfunkanlagen wissenschaftlich beschäftigt haben, so zum Beispiel das Institut für Mobil- und Satellitenfunktechnik GmbH, Kamp-Lintfort (Bornkessel et al. 2002).

### Site-Sharing an exponierten Standorten

Deutlich anders stellt sich die Situation dar, wenn es sich um Basisstationen an exponierten Standorten handelt, also so z.B. um hochgelegene Standorte im Außenbereich der Wohnbebauung oder auch um Standorte auf besonders hohen oder besonders hochgelegenen Gebäuden im Innenbereich sowie auf entsprechend hohen Masten.

Ein solcher Standort zeichnet sich immer dadurch aus, dass er so hoch oberhalb von benachbarter Wohnbebauung liegt, dass die Nebenkeulenstrahlung nicht mehr zu unerwünscht hohen Immissionen führt und der Hauptstrahl erst in so großer Entfernung auf die Wohnbebauung trifft, dass auch dort die Immissionen niedrig bleiben.

Natürlich ist es auch bei exponiert gelegenen Standorten ebenso wie bei den zuvor beschriebenen „normalen“ Standorten inmitten der Wohnbebauung so, dass mehrere Basisstationen am gleichen Standort zu einer dementsprechenden Erhöhung der Immissionen führen. Es gibt allerdings einen entscheidenden Unterschied, der aus Gründen der Immissionsminimierung Site-Sharing bei exponierten Standorten sinnvoll macht.