

niederfrequenten elektromagnetischen Feldern (EMF) beobachtet (z. B. Kwee 1998, Velizarov 1999), während andere Gruppen keine Einflüsse feststellten (z.B. Laszlo 1998), so dass anhaltend darüber gestritten wird, ob hier ein echter biologischer Effekt existiert, der unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte auftritt. Wie zur Bestätigung dieser widersprüchlichen Ergebnisse wurden fast zur gleichen Zeit zwei weitere Studien vorgestellt, die ebenfalls zu unterschiedlichen Ergebnissen gelangten.

In einer Studie an der Universität Sheffield wurden menschliche Leukozyten (weiße Blutkörperchen) niederfrequenten Magnetfeldern mit Stärken zwischen 0 und 100 Mikrottesla ( $\mu\text{T}$ ) entweder allein oder in Kombination mit Wärme ausgesetzt (Coulton 2004). Eine vierstündige Exposition mit Magnetfeldern bei  $37^\circ\text{C}$  verursachte keine messbare Wirkung auf die Hitzeschockproteine HSP27, HSP70A und HSP70B, während eine zweistündige Erwärmung auf  $42^\circ\text{C}$  eine 10-, 5- bzw. 12-fache Zunahme der drei Proteine verursachte. Eine Kombination der Exposition mit EMF und Wärme führte nicht zu einer Verstärkung des Effektes, der nach alleiniger Wärme auftrat.

Eine Studie von Wissenschaftlern der Universität Dresden kam dagegen zu anderen Ergebnissen (Tokalov 2004). Menschliche Leukämiezellen wurden 30 Minuten lang niederfrequenten Feldern mit Stärken zwischen 10 und  $140 \mu\text{T}$  allein und in Kombination mit Wärme ( $43^\circ\text{C}$ ) ausgesetzt. Es zeigte sich eine deutliche Zunahme verschiedener Hitzeschockproteine, insbesondere der HSP70-Proteine. Selbst die geringste Dosis von  $10 \mu\text{T}$ , die damit deutlich unter den gesetzlichen Grenzwerten von  $100 \mu\text{T}$  liegt, führte zu einer signifikanten Induktion von HSP70A, HSP70B und HSP70C. Ein maximaler Effekt trat bei Flusssichten zwischen 60 und  $80 \mu\text{T}$  auf.

Franjo Grotenhermen

#### Literatur

1. Coulton LA, Harris PA, Barker AT, Pockley AG. Effect of 50 Hz electromagnetic fields on the induction of heat-shock protein gene expression in human leukocytes. *Radiat Res* 2004;161(4):430-4.
2. Kwee S, Raskmark P. Radiofrequency electromagnetic fields and cell proliferation. In: Bersani F, ed. *Electricity and Magnetism in Biology and Medicine*. New York: Plenum Press, 1998.
3. Laszlo A, Chen MS, Davidson T. Is the heat shock response activated by exposure to RF fields? In: Bersani F, ed. *Electricity and Magnetism in Biology and Medicine*. New York: Plenum Press, 1998.
4. Tokalov SV, Gutzeit HO. Weak electromagnetic fields (50 Hz) elicit a stress response in human cells. *Environ Res* 2004;94(2):145-51.
5. Velizarov S, Raskmark P, Kwee S. The effects of radiofrequency fields on cell proliferation are non-thermal. *Bioelectromagn. Bioenerget* 1999;48:177-80.

## Epidemiologie

### Umfrage zu Mobilfunk

Das Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel führte eine Befragung unter Personen durch, die gesundheitliche Symptome im Zusammenhang mit der Exposition mit elektromagnetischen Feldern (EMF) angaben. Es ging dabei nicht darum, eine kausale Beziehung zwischen den Symptomen und EMF zu untersuchen, sondern um eine beschreibende Analyse. Insgesamt wurden 429 Fragebögen an das Institut zurückgeschickt. 394 Personen mit einem Durchschnittsalter von 51 Jahren und einem Frauenanteil von 57 Prozent berichteten von Symptomen. Im Vergleich zum Durchschnitt der gesamten Schweizer Bevölkerung waren dieses Kollektiv älter, wies ein höheres Bildungsniveau auf

und war häufiger verheiratet. Die häufigsten Beschwerden waren Schlafstörungen (58 Prozent), Kopfschmerzen (41 Prozent), Nervosität und Stress (19 Prozent), Müdigkeit (18 Prozent) und Konzentrationsstörungen. Als Ursachen für die Beschwerden wurden am häufigsten Mobilfunkbasisstationen (74 Prozent) angegeben, gefolgt von Mobiltelefonen (36 Prozent), schnurlosen Telefonen (29 Prozent) und Hochspannungsleitungen (27 Prozent). 85 Prozent der Betroffenen, die sich wegen der Beschwerden an eine Behörde wandten, waren mit der Antwort unzufrieden, während eine Konsultation von Selbsthilfegruppen oder Bauökologen meistens die Erwartungen erfüllte. Zwei Drittel der Betroffenen hatten etwas unternommen, um die Symptome zu vermindern, darunter vor allem die Entfernung von Quellen für elektromagnetische Felder in Innenräumen.

**Quelle:** Roosli M, Moser M, Baldinini Y, Meier M, Braun-Fahrlander C. Symptoms of ill health ascribed to electromagnetic field exposure - a questionnaire survey. *Int J Hyg Environ Health* 2004;207(2):141-50.

## Verbraucherschutz

### ÖKO-TEST warnt vor sämtlichen DECT-Schnurlos-Telefonen

Die Titelseite der Februar-Ausgabe 2004 der Zeitschrift ÖKO-TEST macht neugierig: „Schnurlose Telefone – Welche nur wenig strahlen“. Wer dann den Test liest, ist enttäuscht. Acht DECT-Telefone sind „mangelhaft“, die restlichen sechs „ungenügend“. Der Grund: Alle Geräte senden permanent eine „erhebliche Dosis gepulster elektromagnetischer Strahlung aus“. Weiter heißt es: „Die Basisstationen der Telefone strahlen im Schnitt eine Nuance schwächer als bei unserem Test im Jahr 2002. Lagen die Werte damals bei 8.800 – 20.500 Mikrowatt pro qm (8,8 bis 20,5  $\text{mW}/\text{m}^2$ ), liegen sie nun im Bereich von 7.600 – 18.200 Mikrowatt pro qm (7,6 bis 18,2  $\text{mW}/\text{m}^2$ ).“ Alle Geräte über 10.000 Mikrowatt pro qm ( $10 \text{mW}/\text{m}^2$ ) erhielten ein „ungenügend“. Es ist richtig, dass DECT-Basisstationen stets funken und in der Regel in den betreffenden Wohnungen für höhere Belastungen sorgen als umliegende Mobilfunkmasten. Eine Überarbeitung des DECT-Standards wäre sicherlich sinnvoll.

ÖKO-TEST rät den Verbrauchern, möglichst Schnurlos-Telefone nach dem analogen CT1+-Standard zu kaufen, von denen es noch einige wenige Modelle gibt. Weitere Empfehlungen sind die Teilabschirmung der Basisstationen durch eine Alufolie und die richtige Aufstellung weg vom Schlaf- oder Kinderzimmer.

Insgesamt bleibt der Verbraucher aber recht ratlos zurück. Aus Sicht des nova-Instituts sollten Verbraucher nur dann DECT-Technik einsetzen, wenn ein Aufstellort für die Basisstation zur Verfügung steht, der durch mehrere Wände von Daueraufenthaltsbereichen gut abgeschirmt ist (Abstellkammer, Keller oder günstig gelegener Flur) und dies in Mehrfamilienhäusern auch für die Nachbarwohnungen gilt. Dabei sind Modelle im Vorteil, die Ladeschale und Basisstation voneinander trennen. Hierauf geht ÖKO-TEST nicht ein.

Schließlich sind auch die ersten BlueTooth-Schnurlostelefone am Markt, die gegenüber dem DECT-Standard eine geringere Belastung aufweisen. Ihre Reichweite ist deutlich kleiner, in den meisten Fällen aber ausreichend. Diese Geräte wurden im Test leider nicht berücksichtigt.

Michael Karus