

den, kennt aber die Ursachen für den Stress auf molekularer Ebene nicht. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Mikrowellen die Gene der Antioxidans-Enzyme (SOD1, SOD 2, CAT, and GPX1) beeinflussen. Die Abnahme der Gen- und Proteinexpression der 4 Antioxidans-Enzyme könnte zu einem Ungleichgewicht zwischen Oxidantien und Antioxidantien führen, weil ein Überschuss an ROS aus den Mitochondrien nicht in der benötigten Zeit abgefangen werden kann und sich die ROS-Produktion dadurch signifikant erhöht in den mit 1,8 GHz bestrahlten HLE B3-Zellen.

#### Quelle:

Ni S, Yu Y, Zhang Y, Wu W, Lai K et al. (2013): Study of Oxidative Stress in Human Lens Epithelial Cells Exposed to 1.8 GHz Radiofrequency Fields. PLoS ONE 8 (8), e72370. doi:10.1371/journal.pone.0072370

### Berufliche Feldbelastung

## Hohe Feldstärken durch Warensicherungssysteme

**Die in 11 finnischen Einrichtungen gemessenen Feldstärken von Warensicherungssystemen (Supermärkte, Kaufhäuser, Bibliothek) übersteigen in einigen Fällen die ICNIRP-Empfehlungen (141  $\mu$ T) von 2010. Das Maximum betrug 189  $\mu$ T. Damit ist die Berufsgruppe der Kassierer als besonders belastet anzusehen.**

Das Personal in Einrichtungen mit elektronischen Überwachungssystemen gegen Diebstahl ist verschiedenen Feldern ausgesetzt. Diese Systeme werden mit mittleren Frequenzen betrieben (IF-Bereich 300 Hz–100 kHz): elektromagnetische Systeme (EM) mit 20 Hz–18 kHz und akustische (AM) mit 58–60 kHz, die ständig Pulse aussenden. Hinzu kommen niederfrequente Felder von 50 Hz durch Geräte mit Elektromotoren und Transformatoren. Um die Belastung des Personals festzustellen, wurden in 2 finnischen Städten, Helsinki und Kuopio, in 2 kleinen Supermärkten (< 15 Kassen), 5 Supermärkten (20–70 Kassen), einer Bibliothek (6 Kassen), einem Baumarkt (8 Kassen), einem Elektronikgeschäft (59 Kassen) und einer Post (4 Kassen) die Feldstärken von insgesamt 31 Kassen in 3 Raumrichtungen gemessen. Die vorgefundenen EM-Systeme arbeiten mit 5–7,5 kHz und die AM-Systeme mit 58 kHz (gepulste nicht sinusoidale Felder). Relativ hohe Feldstärken wurden zwischen den 12 elektronischen Schranken gemessen. In einem Fall wurde der ICNIRP-Referenzwert von 141  $\mu$ T für berufliche Belastung überschritten, ein weiterer Fall war knapp unter der Grenze. Der vergleichbare Wert von 1998 lag bei 43  $\mu$ T, der wurde innerhalb der Schranke häufig überschritten. Der Grenzwert für die Öffentlichkeit (38  $\mu$ T) wurde in vielen Fällen überschritten, am Sitzplatz der Kassierer waren die Werte deutlich darunter (0,2–4  $\mu$ T). Die Kassierer gaben an, 10- bis 100-mal das die Schranke zu passieren, so dass sie kurzzeitig hohen Feldern ausgesetzt sind. So betrug die durchschnittliche Belastung 0,47  $\mu$ T in einem Supermarkt mit EM-System und 0,24  $\mu$ T in einem Baumarkt mit AM-System; in beiden Fällen fand man Höchstwerte bis zu 19  $\mu$ T. Auch an den akustischen Entmagnetisierungs-Einrichtungen (meist 58 kHz) können bis zu hunderte von  $\mu$ T an den Händen auftreten. Niederfrequente Felder während der De- oder Re-Magnetisierung können bis zu 50  $\mu$ T betragen, innerhalb der Schranke bis zu 90  $\mu$ T. Die Variationsbreite der niederfrequenten Felder am Sitzplatz war ebenfalls sehr groß, 0,03–4,5  $\mu$ T. Die 50-Hz-Felder lagen unter den ICNIRP-Referenzwerten von 2010 (1000  $\mu$ T für berufliche Belastung und 200  $\mu$ T für die Öffentlichkeit).

Die Autoren sehen die Kassierer als eine Berufsgruppe mit besonderer Belastung an. Es gibt kaum epidemiologische Studien in diesem Frequenzbereich, deshalb empfiehlt man weitere Untersuchungen insbesondere der IF-Frequenzen.

#### Quelle:

Roivainen P, Eskelinen T, Jokela K, Juutilainen J (2014): Occupational Exposure to Intermediate Frequency and Extremely Low Frequency Magnetic Fields Among Personnel Working Near Electronic Article Surveillance Systems. Bioelectromagnetics DOI: 10.1002/bem.21850

**Kommentar:** Die ICNIRP-Referenzwerte von 2010 sind mit 141  $\mu$ T hoch. So sind sie in Bezug auf gesundheitliche Belange und wissenschaftliche Erkenntnisse und aufgrund der Tatsache, dass elektromagnetische Felder als möglicherweise Krebs erregend eingestuft worden sind, schlicht kein Maßstab.

### HF/IF-Wechselwirkungen

## TETRA-Funk und Implantate

Eine Arbeitsgruppe der Seibersdorf-Labors in Österreich untersuchte, ob das Funksystem TETRA (Terrestrial Trunked Radio) die Funktion von Implantaten (Herzschrittmacher, Defibrillatoren) stören kann. TETRA wird in mehreren Ländern von Polizei und Rettungsdienst genutzt. Bei Herzschrittmachern weiß man, dass sie durch Mobilfunkgeräte (GSM und UMTS) innerhalb von 20–30 cm Abstand gestört werden können. Nutzer von TETRA-Geräten kommen oft nah an einen Patienten mit Implantaten heran, deshalb ist es wichtig zu wissen, unter welchen Umständen eine Störung vorkommen kann; die verschiedenen Standards und Richtlinien (ICNIRP, IEEE) schützen nicht davor. Getestet wurden 21 Herzschrittmacher und 6 Defibrillatoren verschiedener Hersteller mit 6 verschiedenen TETRA-Sendern (Frequenzen 380–420 MHz), die 90 % der in Österreich verwendeten Geräte repräsentieren. Die Höchstsendeleistungen betragen 1 W für Handgeräte und 3 W für Geräte mit externer Antenne, letztere sind in die Fahrzeuge eingebaut. Es wurden 6 verschiedene Szenarien an einem Modell simuliert, die Implantate kamen in ein Gefäß mit 0,9 %iger Salzlösung. Die 6 Positionen der Geräte am Körper: am Ohr, vor dem Mund, an Schulter, Rücken, Hüfte und Oberschenkel.

5 der 21 Herzschrittmacher wurden von den TETRA-Geräten gestört, einer bei 3 W in 40 cm Abstand von einem Gerät mit externer Antenne und in 30 cm Abstand von einem 1-W-Handgerät. 2 der 6 Defibrillatoren lösten in Gegenwart der TETRA-Geräte einen elektrischen Schock aus, bei einem konnte die Empfindlichkeit nicht reguliert werden, weil das automatisch erfolgt. Bipolare Elektroden sind resistenter gegen Störungen als unipolare auf derselben Empfindlichkeitsstufe. Der höchste Wert trat mit 47 % des ICNIRP-Grenzwerts in der Position „am Kopf“ auf, der niedrigste „auf der Schulter“. Im schlechtesten Fall können 77 % erreicht werden.

Alle Tests wurden mit höchster Sendeleistung und niedrigster Empfindlichkeitsstufe der Implantate und der ungünstigsten Orientierung des Senders zum Implantat durchgeführt zur Erfassung der worst-case-Situation, die nicht ausgeschlossen werden kann. Es ist z. B. möglich, dass ein Patient sich in der Nähe der Außenantenne am Auto befindet. Will man Gefährdungen ausschließen, sollten Rettungskräfte das TETRA-Gerät vom Patienten mit einem Implantat weit genug entfernt ablegen und die Außenantenne sollte so platziert sein, dass sie möglichst weit weg ist, z. B. auf dem Dach des Autos. Auch wenn nicht alle Möglichkeiten simuliert werden konnten (90 % der in Österreich benutzten Geräte sind dabei, d. h. 10 %

Unwägbarkeit), reicht ein Abstand von 30 cm zum Implantat i. d. R. aus, um eine Störung zu verhindern.

Die absorbierte Strahlung hängt von den morphologischen und anatomischen Gegebenheiten, vom Körperfett, Dicke der Knochen, Form des Schädels oder der Muskelmasse ab, deshalb treten große Unterschiede im Körper auf. Das hier verwendete Modell war 169 cm groß und wiegt 54 kg – nicht repräsentativ für mitteleuropäische Männer. Auch wenn nach Meinung der Autoren keine Gesundheitsgefahren unterhalb der Grenzwerte bestehen, könne man zur Vorsorge das TETRA-Gerät zum eigenen Schutz nicht nah am Ohr halten und nicht in der Brusttasche tragen. Ein eingebautes Gerät im Auto ist weniger belastend als ein Handgerät.

#### Quelle:

Cecil S, Neubauer G, Rauscha F, Stix G, Müller W, Breithuber C, Glanzer M (2014): Possible Risks Due to Exposure of Workers and Patients with Implants by TETRA Transmitters. *Bioelectromagnetics* 35, 192–200

## Kurzmeldungen

### Mobilfunk: Russische Wissenschaftler sind besorgt

Am 11. März 2014 meldet die russische ITAR–TASS New Agency die steigende Besorgnis wegen der elektromagnetischen Verschmutzung der Umwelt und dass es kein nationales Forschungsprogramm zur Erforschung und Verminderung der Gefahr gebe. Ein Anwohner in Moskau klagte wegen eines Mobilfunksenders 20 m von seinem Haus entfernt. Er argumentierte, der Mobilfunkbetreiber habe sein Recht auf gesunde Umwelt nicht beachtet und der Mast sei zu entfernen. Das Gericht entschied, der Mast müsse innerhalb von 4 Monaten abgebaut werden. Der Vorsitzende des russischen Komitees zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung, Oleg Grigoriev, sagte dazu, es gäbe keine Forschung zur 4G-Strahlung und man könne über Gesundheitsbelange nur mutmaßen. Einige Wissenschaftler sehen ein großes Umweltproblem für die Zukunft voraus. Vor etwa 20 Jahren war nur 1 % der Stadtbevölkerung erhöhten elektromagnetischen Feldern ausgesetzt, jetzt sind es etwa 90 %. Der russische Grenzwert ist  $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ , der Wissenschaftler Oleg Grigoriev empfiehlt aber eine Senkung auf 2–3  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ , weil die Bevölkerung in Großstädten neben der elektromagnetischen Verschmutzung noch vielen anderen Schadstoffen in der Umwelt ausgesetzt sind. Russische Wissenschaftler haben herausgefunden, dass elektromagnetische Felder Veränderungen in Blutplasma, Leitfähigkeit, Erythrozyten und Lymphozyten hervorrufen. Auch können psychische Störungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen entstehen (vegetative Dystonie, Hochdruck, Atherosklerose).

#### Quelle:

<http://en.itar-tass.com/opinions/1691>

### Uni Zürich: Kühe leiden unter Elektromog

Nach einem Aufruf, der Anfang 2014 von Prof. M. Hässig von der ETH Zürich gestartet worden war, haben sich bereits 30 Bauern in der Schweiz gemeldet, die den Verdacht haben, ihre Tiere sind durch Elektromog erkrankt. Da es kaum Zahlen zu Beeinträchtigung der Tiere durch elektromagnetische Felder gibt, hat Prof. Hässig eine Studie mit Kühen durchgeführt, die nun veröffentlicht werden soll. Die Kühe hatten nach Handybestrahlung veränderte Blutwerte. Es sei aber unklar, ob diese Ergebnisse gesundheitsrelevant sind. Die Teilnahme an der Umfrage ist noch bis Ende des Jahres 2014 möglich unter [www.nunis.uzh.ch](http://www.nunis.uzh.ch). Die Daten werden anonym verarbeitet. Man möchte herausfinden, ob es örtliche Häufungen gibt. Betreut wird das Projekt von der Abteilung Ambulanz und Bestandsmedizin der Universität Zürich, Auftraggeber ist das

Bundesamt für Umwelt und beteiligt sind weiter das Bundesamt für Landwirtschaft, das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, die Forschungsanstalt Agroscope und das Eidgenössische Starkstrominspektorat. Bisher habe man die Bauern nicht ernst genug genommen, wenn sie Elektromog als Ursache für Krankheiten ihrer Tiere ansahen. Der Schweizer Bauernverband wird Merkblätter herausgeben mit Ratschlägen zum Bau von Neuanlagen und was bei Problemen zu tun ist.

#### Quelle:

<http://www.schweizerbauer.ch/tiere/milchvieh/elektromog-beeinflusst-kuehe-15315.html>

### Der SCENIHR-Report

Das Komitee der Europäischen Union namens Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) hat im November 2013 den Bericht zu möglichen Gesundheitswirkungen elektromagnetischer Felder herausgegeben, der 219 Seiten umfasst: „Preliminary opinion on Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF)“. SCENIHR ist ein Gremium, dessen Vertreter in der Mehrzahl nicht als kritische Wissenschaftler bezeichnet werden können. Der Bericht ist eine Fleißarbeit mit beruhigender Aussage und ohne wissenschaftlichen oder politischen Wert – nichts Neues also. Man darf prognostizieren, dass der nächste Bericht genauso ausfallen wird.

#### Quelle:

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/consultations/public\\_consultations/scenihr\\_consultation\\_19\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/consultations/public_consultations/scenihr_consultation_19_en.htm)

## Termin

Am **26. April** findet von **9.30–17.00 Uhr** im Erbacher Hof, Grebenstr. 24–26, in 55116 **Mainz** das jährliche Mobilfunksymposium nunmehr zum 13. Mal statt. Das Thema lautet „**13! Gegen das Verschweigen und Vergessen**“. Es geht nicht nur um elektromagnetische Felder (Rechtsprechung zu Mobilfunkanlagen, die 26. BImSchV), sondern auch um Umweltrisiken wie Lärm und Chemikalien. Weitere Informationen und Anmeldung bei BUND Landesverband Rheinland-Pfalz e. V., Tel.: 06131-62706-0, Fax: 06131-62706-66; E-Mail: [mobilfunksymposium@bund-rlp.de](mailto:mobilfunksymposium@bund-rlp.de). **Kosten:** 15 €, dazu 10 € für das Skript und bei Bedarf 9,50 € für die Verpflegung, die vor Ort zu bezahlen ist.

#### Quelle:

[http://www.bund-rlp.de/startseite/themen\\_projekte/elektromog/mobilfunksymposien/13\\_mobilfunksymposium/](http://www.bund-rlp.de/startseite/themen_projekte/elektromog/mobilfunksymposien/13_mobilfunksymposium/)

### Impressum – ElektromogReport im Strahlentelex

Erscheinungsweise: monatlich im Abonnement mit dem Strahlentelex **Verlag und Bezug:** Thomas Dersee, Strahlentelex, Waldstraße 49, D-15566 Schöneiche b. Berlin, ☎ 030/435 28 40, Fax: 030-64 32 91 67. [www.elektromogreport.de](http://www.elektromogreport.de), E-Mail: [strahlentelex@t-online.de](mailto:strahlentelex@t-online.de).

**Jahresabo:** 78 Euro.

#### Redaktion:

Dipl.-Biol. Isabel Wilke (V. i. S. d. P.), KATALYSE-Institut für angewandte Umweltforschung e. V., Köln

Beiträge von Gastautoren geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

**Kontakt:** KATALYSE e. V., Abteilung Elektromog  
Volksgartenstr. 34, 50677 Köln

☎ 0221/94 40 48-0, Fax 94 40 48-9, E-Mail: [i.wilke@katalyse.de](mailto:i.wilke@katalyse.de)  
[www.katalyse.de](http://www.katalyse.de), [www.umweltjournal.de](http://www.umweltjournal.de)