

6. Harland JD, Liburdy RP. Environmental magnetic fields inhibit the antiproliferative action of tamoxifen and melatonin in a human breast cancer cell line. *Bioelectromagnetics* 1997;18:555-562.
7. Ishido M, Nitta H, Kabuto M. Magnetic fields (MF) of 50 Hz at 1.2 μ T as well as 100 μ T cause uncoupling of inhibitory pathways of adenylyl cyclase mediated by melatonin 1a receptor in MF-sensitive MCF-7 cells. *Carcinogenesis* 2001;22(7):1043-1048.
8. Pollan M, Gustavsson P, Floderus B. Breast cancer, occupation, and exposure to electromagnetic fields among Swedish men. *Am J Ind Med* 2001;39(3):276-285.
9. Rafnsson V, Tulinius H, Jonasson JG, Hrafnkelsson J. Risk of breast cancer in female flight attendants: a population-based study (Iceland). *Cancer Causes Control* 2001;12(2):95-101.
10. Savitz DA. Invited commentary: electromagnetic fields and cancer in railway workers. *Am J Epidemiol* 2001;153(9):836-838.
11. Van Wijngaarden E, Nylander-French LA, Millikan RC, Savitz DA, Loomis D. Population-based case-control study of occupational exposure to electromagnetic fields and breast cancer. *Ann Epidemiol* 2001;11(5):297-303.

Politik

Übersicht kalifornischer Wissenschaftler

Drei kalifornische Wissenschaftler, die im Auftrag der kalifornischen Kommission für öffentliche Einrichtungen die Literatur zu möglichen gesundheitlichen Auswirkungen elektromagnetischer Felder analysierten, gaben Wahrscheinlichkeiten an, nach denen EMF Risiken für die Entwicklung bestimmter Erkrankungen erhöhen kann. Die Niveaus dieser Wahrscheinlichkeiten versuchen dem unterschiedlichen Erkenntnisstand des Zusammenhangs zwischen EMF und diesen Erkrankungen gerecht zu werden. So bestehe beispielsweise „eine mehr als 50prozentige Möglichkeit“ für ein gering erhöhtes Risiko für Kinderleukämie, jedoch nur „eine 10-50prozentige Möglichkeit“, dass häusliche oder berufliche EMFs verantwortlich für ein gering erhöhtes Risiko für die Entwicklung von männlichem Brustkrebs sei. Die Experten weisen allerdings auch darauf hin, dass „die Möglichkeit besteht, dass EMFs überhaupt keinen Effekt ausüben“.

Im Jahre 1993 forderte die Public Utilities Commission (PUC, Kommission für öffentliche Einrichtungen) des US-Staates Kalifornien zwei Berichte an. Der erste sollte eine Übersicht über die wissenschaftliche Literatur zu gesundheitlichen Wirkungen niederfrequenter Felder liefern, der zweite eine Untersuchung der Implikationen dieser Ergebnisse für die Politik.

Streit um die Veröffentlichung

Die Berichte sollten ursprünglich im Mai dieses Jahres vom kalifornischen Gesundheitsministerium veröffentlicht werden, in letzter Minute bat die PUC jedoch darum, die Veröffentlichung auszusetzen, bis PUC-Mitarbeiter die Berichte analysiert hätten. Zwei Bürgerrechtsorganisationen, die ‚Kalifornische Koalition für den Ersten Zusatzartikel‘ (California First Amendment Coalition) und ‚Über EMF Beunruhigte Bürger‘ (Citizens Concerned About EMFs) reichten daraufhin Klage beim obersten Gericht von Alameda ein. Peter Frech, Vorsitzender der EMF-Bürgerrechtsorganisation sagte dazu: „Diese Berichte in ihrer unzensurierten Version sind wichtig für die Öffentlichkeit, da sie eine unbeeinflusste Risi-

koabschätzung der Wirkungen, die eine EMF-Exposition durch elektrische Geräte auf die menschliche Gesundheit hat, darstellen.“ Das Gesundheitsministerium entschloss sich daraufhin, die Berichte der Öffentlichkeit zur Kenntnis zu geben, so dass sie nun auf der Internetseite des Ministeriums (www.dhs.ca.gov) einsehbar sind.

Auszüge aus dem Bericht zu Gesundheitsrisiken

„Die drei Reviewer stimmen darin überein, dass statistische Studien in der menschlichen Bevölkerung nahe legen, dass es ein Problem geben könnte, während Tierstudien dies überwiegend nicht tun. Wenn es auch wichtige Unterschiede in den Zahlen gibt, die die Reviewer gewählt haben, um ihren Grad an Sicherheit, dass ein Problem bestehen könnte, auszudrücken, so geben die folgenden Feststellungen doch gut den Bereich ihrer Einschätzungen wieder: Es besteht eine mehr als 50prozentige Möglichkeit, dass EMFs zu Hause oder bei der Arbeit ein sehr gering erhöhtes Lebenszeitrisiko für Kinderleukämie, Gehirnkrebs bei Erwachsenen und amyotrophischer Lateralsklerose (ALS, Lou Gehrigs Krankheit) verursachen. So wie es dieser Ausdruck impliziert, besteht die Möglichkeit, dass EMF überhaupt keinen Effekt ausüben.“

„Es besteht eine mehr als 50prozentige Möglichkeit, dass EMFs zu Hause oder am Arbeitsplatz ein 5-10 Prozent zusätzlich erhöhtes Risiko für Fehlgeburten verursachen könnten, und erneut impliziert dieser Ausdruck, dass die Möglichkeit besteht, dass EMFs überhaupt keinen Effekt ausüben.“

„Es besteht eine 10-50prozentige Möglichkeit, dass häusliche oder berufliche EMFs verantwortlich für ein gering erhöhtes Lebenszeitrisiko für männlichen Brustkrebs, kindlichen Gehirnkrebs, Selbstmord, Alzheimer-Erkrankung oder plötzlichen Herztod sein könnten. So wie es dieser Ausdruck impliziert, besteht die Möglichkeit, dass EMF überhaupt keinen Effekt ausüben.“

„Es ist sehr unwahrscheinlich (2-10prozentige Möglichkeit), aber nicht unmöglich, dass häusliche oder berufliche EMFs verantwortlich für einen sehr kleinen Prozentsatz von Geburtsfehlern, niedrigem Geburtsgewicht, kindlichen Todesfällen oder Krebs allgemein sind.“

„Alle drei Reviewer geben einen Grad an Sicherheit von mindestens 10-50prozentiger Wahrscheinlichkeit an, dass häusliche oder berufliche EMFs verantwortlich für eine 15prozentige Zunahme des Lebenszeitrisikos von Erwachsenenleukämie oder weiblichem Brustkrebs sein könnten, und einer gab einen Grad an Sicherheit an, der darüber lag. Die Reviewer verglichen den Umfang der möglichen Risiken von EMFs mit dem Umfang der möglichen Risiken von chemischen oder physikalischen Agenzien, die zur Zeit gesetzlich reguliert sind. (...) Berechnungen legen nahe, dass der Anteil aller Fälle dieser Zustände, für die EMFs verantwortlich sein könnten, sehr gering sein würde.“

„Allerdings, wenn EMFs tatsächlich zu den Ursachen dieser Zustände beitragen, so könnten selbst diese geringen individuellen Risiken an die geringen Anteile an diesen Fällen für die Regulierungsbehörden von Bedeutung sein. In der Tat haben theoretische Risiken, die kleiner als diese sind, wenn sie als real erachtet wurden, regulatorische Bewertungen und manchmal eine regulatorische Kontrolle chemischer Substanzen ausgelöst.“

Bericht zu politischen Maßnahmen

Der Bericht zu den politischen Regulationsmöglichkeiten benennt vier mögliche Handlungsperspektiven. Eine besagt, dass man keine Gelder ausgeben sollte, bevor die Risiken nicht nahezu sicher beurteilt sind. Die zweite betont die Freiheit des Eigentumsrechts vor staatlichen Eingriffen. Eine dritte schlägt Regulierungsmaßnahmen im Namen der sozialen Gerechtigkeit vor, wenn ein kleiner Teil der Bevölkerung besonders empfänglich für Schädigungen ist. Eine vierte, die von Ökonomen verwendet wird, ver-

sucht das Schadensrisiko und die Kosten ihrer Vermeidung zu quantifizieren, mit dem Ziel, einen Maßstab für eine vernünftige Kosten-Nutzen-Analyse zu entwickeln.

In diesem Bericht vertrauen die Analysten am meisten auf die Kosten-Nutzen-Herangehensweise als das Vorgehen, dass alle Beteiligten zumindest verstehen und objektiv kritisieren können. Sie folgerten unter anderem:

- Relativ moderate Maßnahmen zur Verbesserung des Schutzes vor EMF durch Hochspannungsleitungen könnten 136 Millionen Dollar zur Verhinderung von 27 Toten im ganzen Land über die angenommene Lebensdauer der Leitungen von 35 Jahren kosten. Die teure Variante (Untergrundkabel) könnte 495 Todesfälle innerhalb von 35 Jahren verhindern, würde jedoch 248 Milliarden Dollar kosten.
- Für Verteilerleitungen, die den Strom zu den Häusern und Arbeitsplätzen bringen, würden moderate Kosten von 234,5 Millionen Dollar 47 Menschenleben in dem betrachteten Zeitraum retten, während die teure Variante von 5,03 Milliarden 1.005 Leben retten würde.
- Verschiedene Maßnahmen innerhalb der Häuser könnten 200 Dollar pro Wohnung kosten und 22 Leben retten.

Quellen:

1. An evaluation of the possible risks from electric and magnetic fields (EMFs) from power lines, internal wiring, electrical occupations and appliances. California EMF Program. Department of Health Services. Draft 3 for public comment, April 2001. Im Internet unter: www.dhs.ca.gov.
2. California First Amendment Coalition Pressure. Ascribe News via COMTEX Newswire, 13. Juli 2001.
3. Policy options in the face of possible risk from power frequency electric and magnetic fields (EMF). California EMF Program. Department of Health Services. Draft 3 for public comment, April 2001. Im Internet unter: www.dhs.ca.gov.
4. Power lines and wiring pose health risks. WENN via COMTEX Newswire, 17. Juli 2001.

Niederfrequenz

Beeinträchtigung der Gedächtnisleistung durch EMF

Gesunde Freiwillige zeigten unter dem Einfluss eines starken niederfrequenten Feldes eine signifikant schlechtere Leistung des Kurzzeitgedächtnis und der exekutiven Funktion. Dies ist ein Hinweis darauf, dass bestimmte kognitive Funktionen möglicherweise durch Magnetfelder beeinträchtigt werden können.

Australische Neuropsychologen (Keetley et al. 2001) untersuchten die Wirkung eines 50-Hz-Magnetfeldes von 28 µT auf die kognitive Leistungsfähigkeit von 30 gesunden Freiwilligen. Die Probanden unternahm eine Anzahl verbaler und schriftlicher Tests. Nach Beendigung der Tests, die etwa 30 Minuten in Anspruch nahmen, wurden die Teilnehmer doppelblind entweder 50 Minuten lang dem Magnetfeld ausgesetzt oder scheinexponiert. Innerhalb dieser Zeit (20 Minuten nach Beginn von Exposition bzw. Scheinexposition) wurde eine zweite Serie von Tests angeschlossen. Das gleiche Verfahren wurde eine Woche später mit den gleichen Probanden durchgeführt, allerdings in umgekehrter Reihenfolge, zuerst Exposition/Scheinexposition und dann Tests unter expositionsfreien Bedingungen.

Die meisten Ergebnisse zeigten keine signifikanten Wirkungen der Magnetfeldexposition auf die Denkfunktionen, allerdings fiel ein verbaler Erinnerungstest, bei dem eine Liste von 15 Worten nach einer Störung durch eine weitere Wortliste wiederholt werden

sollte, unter Magnetfeldexposition signifikant schlechter als unter den Placebobedingungen aus. Die Leistung habe sich jedoch innerhalb der normalen Variation befunden. Das zweite signifikante Ergebnis trat bei einem Test zutage, der die exekutive Funktion zwischen Kurzzeitgedächtnis und räumlicher Verarbeitung, koordiniert durch Funktionen des Stirnhirns, erfordert. Der Begriff der exekutiven Funktion ist eine Kurzbezeichnung für eine Anzahl verhaltensbezogener und kognitiver Fähigkeiten, die entscheidend in mühebehafteten, nicht gewohnheitsmäßigen, zielorientierten Situationen sind. Sie umfasst geistige Flexibilität bei Problemlösungen, Beurteilung und Regulierung selbstgesteuerter Antworten und des Kurzzeitgedächtnisses, fokussierte Aufmerksamkeit und Selbstkontrolle.

Die Autoren sehen in ihren Ergebnissen einen Hinweis auf eine Beeinträchtigung des Kurzzeitgedächtnisses und der exekutiven Funktion durch Magnetfelder. Es würden jedoch größere Kollektive benötigt, um statistisch ein spezifisches Muster kognitiver Wirkungen zu demonstrieren.

Auswirkungen elektromagnetischer Felder auf Denkfunktionen wurden bisher vor allem im Zusammenhang mit hochfrequenter Handystrahlung untersucht. Hier sind vor allem die Arbeiten von Preece et al. (1999) und Koivisto et al. (2000) zu nennen. Koivisto et al. (2000) stellten eine Abnahme der Leistungsfähigkeit des Arbeitsgedächtnisses unter gepulster HF-Strahlung (902 MHz, 217 Hz) fest und schlagen weitere Untersuchungen zu den Auswirkungen von Handystrahlung auf Hirnfunktionen vor. Preece und Kollegen (1999) untersuchten die kognitive Leistungsfähigkeit von Freiwilligen in Tests zum Kurz- und Langzeitgedächtnis, zu Reaktionszeit und anhaltender Aufmerksamkeit unter Strahlungsbedingungen, die analoge und GSM-Mobilfunkstrahlung simulierten. Bei Verwendung der analogen Strahlung fand sich ein signifikanter Effekt auf die Auswahl-Reaktionszeit. Die Probanden brauchten etwas länger, um in einem visuellen Test zwischen „Ja“ und „Nein“ zu wählen. Auch in mehreren anderen Reaktionstests war ein Trend zu einer Verlangsamung erkennbar, allerdings ohne Signifikanz zu erreichen.

Mit der Untersuchung von Keetley ergibt sich der Verdacht, dass auch niederfrequente Felder Denkfunktionen beeinträchtigen können. Allerdings wurde ein recht starkes Magnetfeld (28 µT) benötigt. Dies liegt jedoch immer noch deutlich unter den in Deutschland gesetzlich festgelegten Grenzwerten von 100 µT.

Dr. med. Franjo Grotenhermen

Literatur

- 1 Keetley V, Wood A, Sadafi H, Stough C. Neuropsychological sequelae of 50 Hz magnetic fields. *Int J Radiat Biol* 2001;77(6):735-742
- 2 Koivisto M, Krause CM, Revonsuo A, Laine M, Hamalainen H. The effects of electromagnetic field emitted by GSM phones on working memory. *Neuroreport* 2000;11(8):1641-1643
- 3 Preece AW, Iwi G, Davie-Smith A, Wesnes K, Butler S, Lim E, Vary A. Effect of a 915-MHz simulated mobile phone signal on cognitive function in man. *J Radiat Biol* 1999;75:447-456.

Impressum – Elektromog-Report im Strahlentelex

Erscheinungsweise: monatlich im Abonnement mit dem Strahlentelex
Verlag und Bezug: Thomas Dersee, Strahlentelex, Rauxeler Weg 6, D-13507 Berlin, ☎ + Fax 030 / 435 28 40. Jahresabo: 56 Euro.

Herausgeber und Redaktion:

nova-Institut für politische und ökologische Innovation, Hürth Michael Karus (Dipl.-Phys.) (V.i.S.d.P.), Monika Bathow (Dipl.-Geogr.), Dr. med. Franjo Grotenhermen, Dr. rer. nat. Peter Nießen (Dipl.-Phys)

Kontakt: nova-Institut GmbH, Abteilung Elektromog,

Goldenbergst. 2, 50354 Hürth, ☎ 02233 / 94 36 84, Fax: / 94 36 83

E-Mail: EMF@nova-institut.de; <http://www.EMF-Beratung.de>;

<http://www.HandyWerte.de>, <http://www.datadiwan.de/netzwerk/>