

(REFLEX-Projekt) zu biologischen Wirkungen nieder- und hochfrequenter Felder, verteilte auf der Tagung in Rom ein Papier, nach dem es erwiesen sei, dass niederfrequente Felder in magnetischen Feldstärken bis hinunter zu 70 Mikrottesla die Erbsubstanz DNS schädigen (siehe Kasten). Gleichzeitig äußerte er sich auf der Tagung skeptisch, ob dies auch für hochfrequente Felder gelte. Im letzten Herbst hatte er sich in einem Bericht noch sehr beeindruckt von einer Studie von Prof. Rudolf Tauber von der Freien Universität in Berlin gezeigt. Tauber hatte DNS-Einzelstrang- und Doppelstrangbrüche durch hochfrequente EMF-Strahlung verursacht. „Die Berliner Ergebnisse sind überhaupt nicht zuverlässig,“ erklärte Attkofer jetzt. „Ich bin nicht mehr so sicher wie ich in Brüssel war.“ Er fügte jedoch hinzu, dass er sich absolut sicher hinsichtlich der DNS-Brüche durch niederfrequente Felder sei (siehe Kasten).

#### Aus dem Zwischenbericht des REFLEX-Projektes:

„Basierend auf den Daten zur Forschung über biologische Wirkungen von ELF EMFs [extrem niederfrequente elektromagnetische Felder], die wir bisher im REFLEX-Projekt erhalten haben, kann festgestellt werden, dass ein genotoxischer Effekt von EMFs auf primäre Zellkulturen menschlicher Fibroblasten als bewiesen angesehen werden kann. DNS-Strangbrüche treten in signifikantem Umfang bei EMFs von Flussdichten bis hinunter zu 70  $\mu\text{T}$  auf, und es besteht eine starke Korrelation zwischen der Zunahme der DNS-Strangbrüche und der Zunahme der Mikronukleus-Frequenzen. Hinsichtlich der genotoxischen Wirkungen von EMFs besteht eine erhebliche interindividuelle Variation. Zudem gibt es Hinweise, dass EMF die Expression von Genen in embryonalen Stammzellen von Mäusen beeinflussen, wenn den Stammzellen das p53-Gen fehlt, den sogenannten Wächter des Genoms. In diesen Zellen sind die regulatorischen Gene *egr.1*, *p21* und *c-jun* nach einer EMF-Exposition heraufreguliert. Da die Flussdichte mindestens 2,3 mT betragen muss, bevor ein signifikanter Unterschied in der Genexpression zwischen exponierten und scheinexponierten Stammzellen beobachtet werden kann, ist es bisher nicht klar, wie man die biologische Bedeutung dieser Befunde bewerten soll. Zur Zeit legen die Daten nahe, dass es der genetische Hintergrund ist, der darüber entscheidet, ob Stammzellen auf EMFs reagieren oder nicht. Es wurden keine Unterschiede bei DNS-Synthese, Zellzyklus und Apoptose [programmierter Zelltod] zwischen exponierten und scheinexponierten primären menschlichen peripheren einkernigen Blutzellen nach der EMF-Exposition gefunden. Es müssen mehr Daten, die sich mit der Zellvermehrung und Genexpression bei verschiedenen transformierten Zelllinien befassen, bestätigt werden, bevor sichere Schlussfolgerungen gezogen werden können.“

### Neue Projekte der Europäischen Kommission

In Rom wurden drei neue Projekte der Europäischen Kommission vorgestellt, die neben den zur Zeit bereits durchgeführten Projekten REFLEX, CEMFEC, PERFORM-A und den Interphone-Projekten, in Angriff genommen werden sollen.

- Das sogenannte BRIDGE-Projekt (Biological Research Investigation on Diagnosis and Genetic Effects), an dem neun Arbeitsgruppen aus fünf europäischen Ländern teilnehmen sollen, befasst sich mit TeraHertz- und Infrarot-Frequenzen. Im Herbst 2002 soll dazu ein Workshop in Capri stattfinden.
- Das zweite neue Projekt mit dem Kurznamen RAMP (Risk Assessment for exposure of nervous-system cells to Mobile Phone EMFs: from in vitro to in vivo studies) befasst sich mit den Wirkungen von Handystrahlung auf das Nervensystem. An dem Projekt unter der Leitung von Dr. Bruno Bianco von der Universität Genua sind vier Arbeitsgruppen aus vier Ländern (Italien, Schweden, Großbritannien, Frankreich) beteiligt,

- Das dritte Projekt, GUARD, befasst sich mit möglichen Risiken von Mobilfunkstrahlung für Hören und Denkfunktionen. Es wird von Dr. Paolo Ravazzani vom Nationalen Forschungskomitee in Mailand geleitet.

#### Quellen:

1. Are children at greater risk from mobile phone radiation? Microwave News 2002;12(3):1, 9-10.
2. Genotoxic effects are proven. Microwave News 2002;12(3):3.
3. The talk of Rome. Microwave News 2002;12(3):8-9.

### Epidemiologie

## Leukämie in der Umgebung von Vatikan-Sender

**Seit Jahren haben Bewohner in der Umgebung des Vatikans den Verdacht, dass die dortigen starken Radio- und Fernsehsender die Ursache für eine Zunahme von Leukämien sind. Eine kürzlich veröffentlichte Studie bestätigt, dass die Häufigkeit für Kinderleukämien in einem Umkreis von sechs Kilometern leicht erhöht ist.**

Auf einem 400 Hektar großen Gelände im Norden Roms senden neun Kurzwellensender und vier Mittelwellensender von Radio Vatikan. Dabei entstehen Strahlungsintensitäten in den umgebenen Wohngebieten, die die italienischen Grenzwerte von 6 V/m (Volt pro Meter) deutlich überschreiten. Zuletzt hat die regionale Umweltbehörde im Jahre 2001 an drei Stellen in der Umgebung der Radiostation maximale Werte zwischen 18,4 und 22,5 V/m gemessen (Michelozzi et al. 2002).

Die Leitung von Radio Vatikan verwahrt sich gegen Vorwürfe, die Gesundheit der in der Umgebung der Sender lebenden Menschen aufs Spiel zu setzen. „Natürlich ist die Gesundheit von Menschen wichtiger als extraterritoriale Ansprüche,“ betonte Programmleiter Federico Lombardi (siehe Elektrosmog-Report, Mai 2001). Der Sender halte sich an die Grenzwerte der Internationalen Strahlenschutzkommission. Die italienischen Grenzwerte sind allerdings strenger.

Dr. Paolo Michelozzi und Kollegen vom Institut für Epidemiologie der lokalen Gesundheitsbehörden Roms haben die Leukämieraten von Kindern und Erwachsenen in einem Radius von 10 km um den Sender herum mit den Erwartungswerten für eine solche Erkrankung verglichen. Nach der letzten Volkszählung im Jahre 1991 lebten innerhalb dieses Kreises 49.700 Personen, davon 9.700 Kinder unter 14 Jahren.

Zwischen 1987 und 1998 wurden insgesamt 40 Fälle von Erwachsenenleukämie beobachtet (21 Männer und 19 Frauen). Dies bedeutet keine Erhöhung im Vergleich mit den Erkrankungsraten im gesamten römischen Stadtgebiet. Allerdings war die Erkrankungsrate bei den Männern in einem Umkreis von 2 km um die Sender leicht erhöht. Es traten hier zwei Leukämiefälle auf, bei einem Erwartungswert von 0,7. Ähnliche Verhältnisse wurden bei den kindlichen Leukämien ermittelt. Zwischen 1989 und 1999 traten in einem Umkreis von 6 km um den Sender herum 8 Leukämien auf. Der Erwartungswert lag allerdings bei nur 3,7 Fällen, was einer Überschreitung um mehr als das Doppelte entspricht.

Die Autoren weisen darauf hin, dass die Aussagekraft ihrer Studie begrenzt sei, vor allem, da sie sich auf kleine Erkrankungszahlen beziehe. Sie fassen zusammen: „Diese Studie stellt eine neue unabhängige Beobachtung einer Zunahme von Leukämiefällen in einer Bevölkerung, die in der Nähe von Radiosendern mit starker Leistung lebt, dar. Allerdings bringen unsere Befunde zusammen mit früheren Ergebnissen ähnlicher Studien keine endgültigen Beweise für einen kausalen Zusammenhang zwischen häuslicher

Exposition mit Radiowellen und einer Zunahme der Leukämiehäufigkeit hervor.

**Quelle:** Michelozzi P, Capon A, Kirchmayer U, Forastiere F, Biggeri A, Barca A, Perucci CA. Adult and childhood leukemia near a high-power radio station in Rome, Italy. *Am J Epidemiol* 2002;155(12):1096-1103.

## Epidemiologie

# Krebs und berufliche EMF-Exposition

**Eine neue schwedische Studie bestätigt frühere Untersuchungen, nach denen Berufstätige, die starken niederfrequenten Feldern ausgesetzt sind, ein leicht erhöhtes Risiko für einige Krebsarten aufweisen. In der neuen Studie war die Häufigkeit von Tumoren der Niere, der Hypophyse, der Gallenwege, sowie der Leber dosisabhängig erhöht, ohne dass allerdings die Gesamtkrebsrate erhöht wurde.**

Arbeitsgruppen am Karolinska-Institut in Stockholm hatten bereits früher in verschiedenen Populationen eine Beziehung zwischen beruflicher Exposition mit extrem niederfrequenten magnetischen Feldern (ELF-MF) und dem Auftreten verschiedener Krebsarten festgestellt, wie beispielsweise bei Bahnbeschäftigten. In die neue Studie von N. Håkansson und Kollegen wurden alle Schweden eingeschlossen, die zwischen 1985 und 1994 in Industriebetrieben beschäftigt waren, von denen angenommen wurde, dass sie Widerstandsschweißen in der Produktion verwendeten. Beim Widerstandsschweißen treten extrem hohe Expositionen mit ELF-MF auf, aufgrund elektrischer Ströme bis zu 1000-100.000 Ampere. Im Gegensatz zum Schmelzschweißen entstehen keine giftigen und möglicherweise krebserregenden Dämpfe, so dass die Arbeit beim Widerstandsschweißen recht sauber ist und die Aussage der Studie nicht durch solche Einflussgrößen verfälscht ist. Widerstandsschweißen wird in vielen Industriesparten verwendet, darunter in der Autoindustrie und bei der Fabrikation von Radio- und Fernsehgeräten.

Insgesamt wurden 537.700 Männer und 180.500 Frauen in die Studie aufgenommen und entsprechend einer Job-Expositionsmatrix in vier Expositionsklassen eingeteilt, niedrig ( $< 0,16 \mu\text{T}$ ), mittel, hoch und sehr hoch ( $> 0,53 \mu\text{T}$ ).

Bei den Frauen fand sich eine dosisabhängige Zunahme eines bestimmten Gehirntumors, dem Astrozytom Grad III-IV, auch Glioblastoma multiforme genannt. Im letzten Elektrosmog-Report hatten wir bereits eine kanadische Studie vorgestellt, die ebenfalls bei vermehrt EMF-Exponierten eine erhöhte Glioblastom-Rate gefunden hatten.

Bei den Männern fand sich in der höchsten Expositionsgruppe eine signifikante Zunahme von Nierentumoren. Zudem gab es Hinweise auf einen Trend zu einer Zunahme von Leber- und Gallengangstumoren sowie von Tumoren der Hypophyse. Es gab bei einigen Tumoren (Dickdarmkrebs, Krebs des Bindegewebes) auch Hinweise auf eine Abnahme des Risikos bei hohen Magnetfeldern. Wurden alle Krebsarten zusammengefasst, so fanden sich keine relevanten Einflüsse der niederfrequenten Magnetfelder auf ihre Häufigkeit. Die Autoren sehen in diesen Ergebnissen eine Teilbestätigung der Hypothese, dass das Hormonsystem an der Entstehung von durch Magnetfelder induzierten Tumoren beteiligt ist.

**Quelle:** Håkansson N, Floderus B, Gustavsson P, Johansen C, Olsen JH. Cancer incidence and magnetic field exposure in industries using resistance welding in Sweden. *Occup Environ Med* 2002;59(7):481-486.

## Mobilfunk

# Reg TP gibt neue Frequenzen frei

**Die Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post (Reg TP) hat neue Frequenzen im Fünf-Gigahertz-Bereich für den drahtlosen Netzzugang freigegeben. Laut Präsident Matthias Kurth stellen die Wireless Local Areas Networks (WLANs) keine Konkurrenz für UMTS dar, sondern die beiden Systeme ergänzen sich. Die Regulierungsbehörde geht davon aus, dass UMTS-Lizenznehmer und WLAN-Anbieter kooperieren werden.**

Im letzten Jahr wurden WLAN-Anwendungen in Hot Spots noch als ein Eingriff in das Geschäftsmodell der UMTS-Netzbetreiber und damit als eine Bedrohung für UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) eingestuft. Die Reg TP ist jedoch nach eigenen Angaben „nach eingehender technischer, marktlicher und regulatorischer Analyse zu der Einschätzung gelangt, dass WLANs keine Konkurrenz für UMTS darstellen, sondern beide Systeme sich auf sinnvolle Weise zum Wohle aller Marktbeteiligten ergänzen“. Deshalb stellt die Regulierungsbehörde neben den bisherigen Frequenzen im 2,4 GHz-Bereich weitere Frequenzen im 5 GHz-Bereich für neue WLAN-Anwendungen bereit, „weil dies auch im Interesse der Förderung von UMTS-Dienstleistungen liegt.“

Künftige WLANs im 5 GHz-Bereich sollen eine höhere Dienstqualität als im aktuellen Bereich von 2,4 GHz gewährleisten. Sie können jedoch aufgrund der mit den höheren Bandbreiten einhergehenden kürzeren Reichweiten als UMTS und ihrer stark eingeschränkten Mobilität nicht als Substitut, wohl aber als Ergänzung zu UMTS angesehen werden.

Da WLANs nicht als flächendeckende zellulare Netze, sondern bestenfalls als punktuelle Lösungen für sog. Hot Spots konzipiert sind, vermögen sie nur vergleichsweise kleine Gebiete funktechnisch zu versorgen. Die Reichweite von WLAN beträgt - abhängig vom technischen Standard, der maximalen Strahlungsleistung (EIRP) von einem Watt und der Übertragungsrate - bis zu 200/300 m. Aufgrund der vergleichsweise geringen Reichweiten werden nach Aussagen von Matthias Kurth, Präsident der Reg TP, WLAN-Anwendungen in der Regel nur in Gebieten mit hohen Teilnehmerzahlen (sog. Hot Spots) betrieben werden, in denen eine potenziell hohe Nachfrage einen ökonomischen Betrieb erlaubt (z.B. Innenstadtbereiche/Bürobereiche, Messegelände, Hotels, Bahnhöfe, Flughäfen, Universitäten). Sofern es einen Markt für derartige breitbandige Datenübertragungen in Hot Spots gebe, sei es naheliegend, dass die UMTS-Netzbetreiber gerade auch ihren Kunden diese WLAN-Anwendungen zusammen mit ihren Mobilfunkdienstleistungen „aus einer Hand“ anbieten: „Gibt es einen solchen Markt für WLAN, so würde sich ein solches 'Verbundprodukt' aus Mobilfunk- und WLAN-Dienstleistungen als nachfrageorientiert darstellen und würde letztlich im Interesse sämtlicher Marktteilnehmer (Kunden, Netzbetreiber, Diensteanbieter, Inhalteanbieter, Hersteller usw.) liegen. Nicht zuletzt dürfte von einem solchen integrativen Ansatz eine Katalysatorwirkung für funkgestützte breitbandige Telekommunikationsdienstleistungen ausgehen und so u.a. auch UMTS nutzen.“

**Quelle:** Kurth: UMTS und WLAN ergänzen sich. Pressemitteilung der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post vom 9. Juli 2002. Pressekonferenz mit Matthias Kurth, Präsident der Regulierungsbehörde für Telekommunikation und Post vom 9. Juli 2002.