

# Es gibt nach allen vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnissen Hinweise darauf, dass elektromagnetische Felder gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorrufen - Eine Entgegnung

Ulrich Warnke

In dem Artikel „Der Freiburger Appell - ein neuer Aspekt in der öffentlichen Diskussion über elektromagnetische Felder - Eine kritische Stellungnahme aus umweltmedizinisch-wissenschaftlicher Sicht“ kommen die Autoren Eikmann und Herr zu dem Schluss, dass elektromagnetische Felder (EMF) innerhalb der derzeit gültigen Grenzen keine gesundheitlichen Auswirkungen - so wie im Freiburger Appell geschildert - haben können. Wörtlich: *„Es gibt nach allen vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnissen keine Hinweise darauf, dass EMF diese angegebenen Symptomatiken oder Erkrankungen hervorrufen.“* (EIKMANN & HERR 2003).

Diese Aussage ist strittig - ihr stehen eine große Anzahl ernstzunehmender und verantwortungsvoller Aussagen anerkannter Wissenschaftler entgegen, von denen einige im Folgenden zitiert werden.

## — Sind ätiopathogenetisch unterschiedliche Erkrankungen durch EMF auslösbar?

Eikmann und Herr schreiben:

*„So bleibt schwer verständlich, wie so ätiopathogenetisch absolut unterschiedliche Erkrankungen, wie z.B. der Herzinfarkt, Leukämien oder Morbus Alzheimer, in ihrer Verursachung oder Mitverursachung auf eine Einwirkung von EMF zurückgeführt werden sollen. Von den bisher bekannten Wirkungsmechanismen und bekannten verursachenden Faktoren kann dieses jedenfalls nicht gefolgert werden.“*

### Kontakt:

Ulrich Warnke  
Fak 8,4  
Universität des Saarlandes,  
Lehrstab Technische Biomedizin, Umweltmedizin, Präventivbiologie  
Postfach 151150  
66041 Saarbrücken  
warnke@mx.uni-saarland.de

Diese Darstellung ist zu ergänzen:

Im Einfluss der Hochfrequenzstrahlung wurde eine verminderte Superoxiddismutase-Aktivität und in Folge eine Erhöhung des Malondialdehyd-Levels gefunden. In der Medizin ist bekannt, dass ein erhöhter Malondialdehyd-Level ein Risikofaktor für Herzinfarkt ist (STOPCZYK Z. et al. 2002).

Ein Wissenschaftlerteam der University of Ottawa konnte darstellen, wie durch Magnetfelder die Lebensdauer Freier Radikale verlängert wird (SCAIANO et al. 1994).

Bereits in früheren Jahren vertrat Silny die Ansicht, dass Freie Radikale in ihrer Lebensdauer verlängert werden, wenn die Dauer einer Halbwelle einer elektromagnetischen Schwingung mit der Halbwertszeit des Freien Radikals übereinstimmt (SILNY 1998).

In der Medizin ist bekannt: Freie Radikal-Wirkungen sind Risikofaktoren für Herzinfarkt, Alzheimer und Tumoren (z.B. auch SCHOLE & LUTZ 1988).

Lai und Singh konnten experimentell zeigen, dass hochfrequente elektromagnetische Felder mit Leistungsflussdichten, wie beim

Mobilfunk in der Lage sind, DNA zu schädigen. Durch Melatonin war diese Zerstörung aufzuhalten. Dies weist wiederum auf die elektromagnetische Beeinflussung freier Radikale hin, denn bekanntlich ist Melatonin ein potenter Fänger freier Radikale (LAI & SINGH 1997).

Außerdem fand Lai neurologische Dysfunktionen im Einfluss der Strahlung durch schnellen Untergang von Nervenzellen, da die DNA der Neuronzelle eine sehr geringe Reparaturmöglichkeit besitzt und auch - außer Gliazellen - geringe Tumorentwicklung zeigt (LAI 1998).

Eine Studie des Department of Environmental and Radiological Health Sciences, USA fand, dass der Melatoninspiegel sich bei Handytelefonierern bei Gesprächslängen über 25 Minuten deutlich absenkt (BURCH et al. 2002).

Eine Studie des Department of Human Genetics and Molecular Medicine, Israel fand nicht-thermale genotoxische Effekte im Einfluss der Strahlung des Mobilfunks (MAESHEVICH et al. 2002). In der Medizin ist bekannt, dass die Schädigung der DNA ein Risikofaktor für Tumoren ist.

Die wissenschaftlich einwandfreie Studie von Salford stellt fest und bestätigt damit die Arbeiten von Liburdy (1995), dass die Bluthirnschranke im Einfluss von elektromagnetischer Hochfrequenzstrahlung durchlässig wird bei Leistungsflussdichten, wie sie beim Mobilfunk auftreten. Die Folge sind geschädigte Neurone.

In der Medizin ist bekannt, dass geschädigte Neurone Alzheimer-Symptome hervorrufen und dass Neuron-Zelltod mit Alzheimer assoziiert ist (SALFORD et al. 2003).

Zitat Salford am 5.2.2003 in BBC: „Die Strahlung von Mobiltelefonen kann bei einigen Menschen die Entstehung von Alzheimer-Erkrankungen beschleunigen, dass eine ganze Generation von Handy-Nutzern nach jahrelanger häufiger Nutzung bereits im mittleren Alter unter negativen Effekten leiden könnte.“ (www.konsuminfo.ch/getarticles.asp?article\_id=10524&ref=4)

Zitat Adlkofer (Koordinator des europaweiten REFLEX-Projektes, Stiftung VERUM):

„Seit 40 Jahren gilt die Lehrmeinung, dass elektromagnetische Felder zu schwach sind, um das Erbgut zu verändern. Unsere Ergebnisse haben jetzt das Gegenteil gezeigt. Veränderungen am Erbgut führen in der Regel zu Krebs“ (zit. am 1.9.2003 im „Münchener Merkur“, www.merkur-online.de/nachrichten/vermishtes/forschung/302.176485.html)

Zitat Kolb (Institut für Biophysik der Universität Hannover): „Nach ersten Ergebnissen wissen wir sicher, dass es unter Einfluss von Magnet- und Hochfrequenzfeldern zu Schäden an der DNS kommt und dass Stressproteine produziert werden“ (zit. nach „Süddeutsche Zeitung“ vom 7.08.2003, www.sueddeutsche.de/panorama/artikel/881/15866)

Schon sehr lange ist in der Wissenschaft das „Mikrowellensyndrom der Funkfrequenzkrankheit“ eine medizinische Realität. Zu

den Hauptsymptomen, die bereits vor 1932 veröffentlicht wurden, zählen:

1. Asthenisches- oder Erschöpfungssyndrom: Müdigkeit, Reizbarkeit, Kopfschmerzen, Übelkeit, Appetitlosigkeit;
2. Dystonisch kardiovaskuläres Syndrom: Herzrhythmus-Störungen und arterielle Blutdruckstörungen;
3. Dienzephalisches Syndrom: Ermüdung, Schlaflosigkeit, Störungen der Sinne (z.B. auch SCHLIEPHAKE 1932, HORN et al 1934, DÄNZER et al 1938).

## Ist der Anstieg von Leukämien bei Kindern nicht verifizierbar?

Eikmann und Herr: „weder ein Anstieg oder gar ein dramatischer Anstieg von Leukämien bei Kindern kann also auf der Basis dieser Daten und ihrer Bewertung verifiziert werden, noch könnte er auf eine Exposition von elektromagnetischen Feldern zurückgeführt werden.“

Diese Darstellung ist zu ergänzen:

Laut Untersuchung von British Cancer Research Campaign (BRITISH CANCER RESEARCH CAMPAIGN 2001):

In den vergangenen 45 Jahren sind die Kinderkrebsraten stufenweise angestiegen. Die durchschnittliche Zunahme pro Jahr liegt zwischen 1% und 3%. Gehirntumoren entstehen derzeit um 36% häufiger, als in den 50er Jahren. Die lymphoblastische Leukämie ist um mehr als 33% gestiegen. Keimzellentumoren haben sich im Untersuchungszeitraum 1954-1998 verdoppelt.

Im Juni 2001 hat die der WHO angehörende Internationale Krebsforschungsbehörde (IARC) in Lyon bekannt gegeben, dass Magnetfelder im ELF-Bereich als potentielles Krebsrisiko anzusehen sind (Einordnung in Stufe B) (IARC 2001).

Vorausgegangen war ein intensives Studium der wissenschaftlichen Literatur durch unabhängige Wissenschaftler. Man konstatierte ein signifikant erhöhtes Risiko für Leukämieerkrankungen und Gehirntumoren bei Kindern ab Magnetfeldinduktionen von  $>> 0,4 \mu\text{T}$ . Diese dem Bericht zugrunde liegenden Leukämiefälle bei Kindern waren offensichtlich in den Krebsstatistiken nicht auffällig und dennoch derart brisant, dass eine Veröffentlichung durch IARC unumgänglich erschien.

Das heißt, das von den Autoren verwendete Argument, man könne aus den Statistiken nichts Auffälliges herauslesen, ergibt keine Sicherheit.

Das Robert Koch Institut zeigt in seiner aktuellen Krebsinzidenzschätzung für Deutschland (Datenanforderung vom 18.2.2003) für Leukämien eine jährliche Steigerungsrate von 1990-1998 (Ende der Erhebungszeitraumes) (www.rki.de/servlet/DeuTrends).

## Der offizielle Kommentar zum Krebsatlas der Bundesrepublik Deutschland lautet bzgl. Elektromagnetischer Felder (EMF):

„In Übereinstimmung mit früheren Befunden (z.B. PRESTON-MARTIN 1988, 1989) wurde im deutschen Teil der genannten internationalen Studie eine Risikohöherung bei Beschäftigung in elektrotechnischen Berufen gefunden, die mit einer Exposition gegen-

über elektromagnetischen Feldern in Verbindung gebracht werden kann (SCHLEHOFER et al. 1992). (...) In Bezug auf Hirntumoren bei Kindern gibt es ebenfalls Befunde, die auf einen Zusammenhang mit einer Exposition gegenüber EMF hinweisen. Eine vor einiger Zeit durchgeführte summarische Bewertung der bisher vorliegenden Einzelresultate kam zu einer statistisch sicherbaren Risikoerhöhung (WASHBURN et al. 1994). Jüngst publizierte Studien konnten indessen einen solchen Zusammenhang nicht nachweisen (GURNEY et al. 1996, PRESTON-MARTIN 1996). Generell haben die verfügbaren Studien die Schwäche, dass die gefundenen Risikoerhöhungen gering sind und nicht auf genauen Expositionsmessungen beruhen. Ein Zusammenhang mit einer Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern ist daher schwer zu sichern" (BECKER & WAHRENDORF 1998).

### Die ECOLOG-Studie ergänzt bzgl. Zusammenhang Krebs und EMF

„Fast alle Studien, bei denen das Krebs-Risiko insgesamt, ohne Differenzierung nach Tumor-Form untersucht wurde, führten zu Risiko-Faktoren über 1, das heißt, es wurden erhöhte Risiken für Krebserkrankungen als Folge der Exposition nachgewiesen. Die Hälfte der Studien erbrachte statistisch signifikant erhöhte Risikofaktoren mit einem Maximalwert von 2.1, was einer Verdoppelung des statistischen Risikos entspricht. Ein ähnliches Bild ergibt sich bezüglich Tumoren des Nervensystems, vor allem Gehirntumoren. Hier liegt der Maximalwert für das relative Risiko bei 3.4. Auch die Mehrzahl der Untersuchungen zum Auftreten von Leukämie ergab erhöhte Risiken. Der höchste statistisch signifikante Wert für das relative Risiko war 2.85" (NEITZKE et al. 2003, HENNIES et al. 2000).

### Zu Krebsfällen in der Umgebung von Sendern hochfrequenter elektromagnetischer Felder (einige markante Hinweise, unvollständig) bei Einhaltung der Grenzwerte

Laut Untersuchung gibt es einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Hautkrebsrate und der Exposition zu hochfrequenten, frequenzmodulierten Feldern von Sendern. Selbst Leistungsflussdichten von niedrigen  $30 \mu\text{W}/\text{m}^2$  können nicht als sicher angesehen werden (HALLBERG & JOHANSSON 2002a).

*„Laut Studie steigt das maligne Hautmelanom seit 1955 explosionsartig an. Dieser Anstieg steht in Beziehung zu der Einführung von hochleistungsfähigen Fernsehsendern. Diese Beziehung zur Ausbreitung von Rundfunkstationen mit diesem Krebs gilt für Schweden, Norwegen, Dänemark, Queensland in Australien und den USA.“* (HALLBERG & JOHANSSON 2002b).

Laut aktueller interner Studie von Claudio Gomez-Perretta, Forschungszentrum, Universitätskrankenhaus La Fe, Valencia sind Gehirntumoren und Leukämien gehäuft im Umfeld von Rundfunk-/TV-Sendern und Radarstationen in Spanien (u.a. Deklaration von Alcalá vom 8.05.2002, Europa Press 15.02.2002, www.heise.de, 22.02.2002, La Nueva España, Print-Ausgabe, 22.03.2002).

„**Moosbrunn-Studie**“ (1993): Gehäuftes Auftreten psychoneurovegetativer Symptome, wie Kopfschmerzen und Schwindel (HAIDER et al. 1993).

„**Schwarzenburg-Studie**“ (1995): Radio-Kurzwellen führen zu dosisabhängigen neurovegetativen Störungen, insbesondere auch Schlafstörungen (5:1), Depressionen (4:1), Krebs (3:1), Diabetes (2:1), sowie Schwäche, Müdigkeit, Nervosität, Kopfschmerzen. Verminderte Melatoninausschüttung bei Kühen (nichtsignifikant), die sich nach Abschalten des Senders wieder auf ein normales Maß einpegelte (ABELIN et al. 1995).

„**Sutra-Tower-Studie**“, **San Francisco Bay** (1992): Erhöhte Krebsrate bei Kindern, besonders hoch innerhalb eines Radius von 1 Kilometer um den Sender auf dem Berg Sutra herum. Hochsignifikanter linearer Dosis-Wirkungs-Zusammenhang bei allen Krebsarten und insbesondere bei Gehirntumoren (SELVIN et al. 1992).

„**Hawaii-Studie**“ (1994): Erhöhung von Leukämiefällen bei Kindern in der Nähe der Sendetürme von Radio Hawaii (MASKARINEC et al. 1994). Fortsetzung einer früheren Studie von 1987, wo in Honolulu bei Anwohnern von TV-Sendetürmen erhöhte Krebsraten, auch Leukämie auftreten (DEPNER et al. 1996).

„**Nord-Sydney-Leukämie-Studie**“ (1996): signifikanter Anstieg von Leukämiefällen bei Kindern und Erwachsenen und allgemeiner Sterblichkeit im Umfeld der Radio- und Fernsehsender (HOCKING 1996).

„**Regional-TV-Sender-Studie, Großbritannien**“ (1997): steigende Leukämiefälle (max. 9mal höher, als im Landesdurchschnitt) bei Erwachsenen, die Fallzahlen nehmen mit der Entfernung vom Sender ab (DOLK et al. 1997).

**Cherry-Studie** (2000): Kausaler Zusammenhang von Tumor-Fällen, insbesondere Gehirn-Tumoren und Leukämie, und Anzahl der aktiven Sender in Abhängigkeit der Distanz (CHERRY 1999).

**Radio-Vatikan-Sender-Studie** (2001): Kinderleukämie um 220% erhöht, ebenfalls Sterblichkeit an Erwachsenen-Leukämie in einer 6 km Zone um den Sender (MICHELOZZI et al. 2001).

In allen Studien waren Feldstärken und Leistungsflussdichten unterhalb, teilweise weit unterhalb der Grenzwerte wirksam.

Wegen der Hinweise und des Verdachts der kausalen Beziehung von Leukämie und Gehirntumoren bei Kindern einerseits und Basisstationen andererseits wurden in Spanien und Portugal teilweise von den Behörden und auf richterlichen Beschluss zahlreiche Antennen in der Nähe von Schulen und anderen sensiblen Orten demontiert. Die anhängigen Verfahren nehmen zu (u.a. El Día de Córdoba, ABC, 15.11.2002, Amtsblatt der Provinz Navarra vom 14.05.2002).

### Untersuchungen zu Wirkungen von Basisstationen des Mobilfunks

Auffällig ist, dass es bis 2001 praktisch keine Untersuchungen explizit zur Verträglichkeit von Basisstationen gab. Erst danach wurden drei Untersuchungen veröffentlicht:

In Abhängigkeit der Entfernung vom Sender waren diverse Gesundheitsstörungen, wie Nausea, Depression, Konzentrationsstö-

rungen, Gedächtnisverlust und einiges mehr signifikant gehäuft (SANTINI et al. 2002).

Kundi stellte eine signifikante Auslösung von Herz-Kreislaufproblemen durch die Strahlung von Basisstationen fest (KUNDI 2002).

Eine weitere Studie der Universität Valencia stellt in der Region Ribera Baja bei Anwohnern rund um Mobilfunkbasisstationen bei Leistungsflussdichten von ca. 500  $\mu\text{W}/\text{m}^2$  Kopfschmerzen und Angststörungen fest (NAVARRO et al. 2002).

### Zu Mobilfunk-Handy und Krebs (einige markante Hinweise)

Bzgl. Tumor und Mobilfunk waren die Studien bisher widersprüchlich: In Tierversuchen gibt es Hinweise auf eine kanzerogene Wirkung von Feldern, wie sie beim GSM-Mobilfunk vorhanden sind. Bei Gen-veränderten Mäusen (Krebs-Supressor Gen ausgeschaltet) werden nach Bestrahlung von D- und E-Netz-Signalen, täglich etwa 20 Minuten, nach 18-monatiger Exposition, 2,4 mal so häufig bösartige Tumoren erzeugt (REPACHOLI 1997, REPACHOLI et al. 1997).

Insgesamt gibt es bezüglich Exposition von Hochfrequenz-Systemen und Krebs etwas weniger als 20 veröffentlichte Untersuchungen, von denen die Mehrheit positive Resultate erbracht hat (KUNDI & HUTTER 2002).

Das Hirntumor-Risiko bei Menschen ist statistisch signifikant erhöht (OR 1,09 bis 2,86) bei  $<0,1 \text{ W}/\text{m}^2$  bis  $1 \text{ W}/\text{m}^2$  (HARDELL et al. 1999, 2002).

Eine Wiederholung und Fortführung der Studie mit 1617 Hirntumorpatienten im Alter von 20 bis 80 Jahren durch HardeLL und Nansson ergab prinzipiell gleiche Ergebnisse (HARDELL & NANSOON 2002). Mit Anstieg der Benutzer-Jahre steigt das Risiko signifikant an. Zwei weitere Studien zeigen ebenfalls in Abhängigkeit der Anzahl der Nutzungs-Jahre ein ansteigendes Risiko für Gehirntumoren (Gliome) (MUSCAT et al. 2002, AUVINEN et al. 2002).

Tendenziell gleiches Ergebnis veröffentlichte eine Gruppe der American Health Foundation in New York, wonach auf der Seite des Kopfes, an die üblicherweise das Handy gehalten wird, das Risiko für eine Tumorentwicklung erhöht ist. Darüber hinaus ergab sich das statistisch signifikante erhöhte Risiko für Tumorentwicklungen des Neuroepithels um den Faktor 2 bis 3 (MUSKAT et al. 2000).

Zu diesen Ergebnissen passen auch statistisch signifikant Befunde aus dem Labor. Tice u.a. stellte fest, dass Mobilfunkstrahlung auf Zellen mit Belastungswerten SAR 5W und 10W/kg über 24 Stunden zu einer Verdreifachung einer Chromosomenanomalie führte. (TICE et al. 2002).

Goswami u.a., 1999 fanden in einer durch Motorola finanzierten Studie, dass in einem Gen festgelegte Eigenschaften durch Mobilfunkstrahlung verändert werden. Dabei wird das Proto-Oncogen Fos durch die Bestrahlung mit 836 MHz in seiner Aktivität verdoppelt. Wird die Mikrowellenbestrahlung gepulst, wie beim digitalen Mobilfunk, werden 40% weiterer Aktivitätszunahme verzeichnet (GOSWAMI et al. 1999).

Bei SAR-Werten von 0,002 W/kg, das ist ein Tausendstel des derzeit erlaubten Höchstwertes, wurden in Versuchen bereits DNA-Strang-Brüche gemessen (CHERRY 2002).

Chromosomenschäden (Aberrationen, Mikrokerne und Azentrik in menschlichen Lymphozyten-Kulturen) treten im Leistungsflussdichte-Bereich des Grenzwertes für das D-Netz auf (GARAJVRHOVAC et al. 1992).

Eine weitere Studie ist als Hinweis zu werten (Anfangsverdacht): es besteht demnach ein erhöhtes Risiko (OR 3,3) für Handynutzer an einem Augentumor zu erkranken (STANG 2001, STANG et al. 2001). Ursache ist möglicherweise die nachgewiesene Ausschüttung von Hitze-Schock-Proteinen im Einfluss nichtthermischer elektromagnetischer Strahlung, die bei chronischer Aktivierung Krebs und/oder Metastasen ergibt.

Die aktuelle Arbeit von Leszczynski u. a. bestätigt frühere Studien: Nicht-thermische Aktivierung des Hitzestress-Proteins (hsp27/p38MAPK) durch Mobilfunkstrahlung (900 MHz moduliert, 1 Stunde SAR  $< 2 \text{ W}/\text{kg}$ ). Laut Autoren besteht die Gefahr, dass dadurch Störungen der Gehirntätigkeit und Gehirntumoren entstehen (LESZCZYNSKI et al. 2002).

George Carlo kommt in einer 6 Jahre-Studie im Auftrag der Mobilfunk-Betreiber zum Ergebnis, dass Nutzer von Handys häufiger an Gehirntumor sterben (www.health-concerns.org, AFP Agence France Press 1999 und Medscape 31.7.2000)

Eine Nokia Patentschrift vom 28.7.1998 US Patent Office: (übersetzt) „Es wurde dargestellt, dass Radio-Frequenz-Strahlung ein Extra-Wachstum von unterstützenden Zellen im Nervensystem stimuliert, was im schlimmsten Fall zu einer malignen Tumorentwicklung führt.“ (BATISTA 2002, Patent July 28, 1998).

Zur Abklärung dieser Fragestellung wurde von der WHO und der IARC (Internationale Agentur für Krebsforschung, Lyon) das Projekt *Interphone* seit dem Jahr 2000 etabliert. Endgültige Ergebnisse werden erst 2005 erwartet. (www.who.int/peh-emf/publications/reports/en/RCC\_Minutes\_2003.pdf).

## Mediziner und Organisationen nehmen Stellung

Dass auch weitere verantwortungsbewusste Mediziner und Behörden die Problematik hinsichtlich der Gesundheitsbeeinflussung erkannt haben, zeigen folgende Äußerungen:

**Die Bundesärztekammer** fordert drastische Senkung der Grenzwerte von Mobilfunkmasten, dies zusammen mit Wissenschaftlern des internationalen Mobilfunkkongresses in Salzburg (ALPETER et al. 2000).

Zitat Vorsitzender des **Ausschusses für Gesundheit und Umwelt der Ärztekammer**: Vorstandsmitglied Heyo Eckel, „Es gibt gewichtige Hinweise aus Tierversuchen, dass die Strahlen auch unterhalb der Grenzwerte schädigen.“ „Ich halte das (Verhalten des Bundesamts für Strahlenschutz) für sorglos. Wir fordern das Amt auf, sich mit den seriösen wissen-

schaftlichen Ergebnissen auseinander zu setzen" (www.LifeScience.de, News Juli 2000).

Die **Ärztammer Niedersachsen** (Kai Bogs) bezieht Stellung zu Basisstationen (21.4.2002): „Die vorhandenen medizinischen und biologischen Befunde zeigen, dass im Sinne einer vorbeugenden Vorsicht es unumgänglich ist, sich am Minimierungsprinzip zu orientieren.“ (E-Mail zum Thema Mobilfunk und Gesundheit an I-Omega).

Der **Präsident des Bundesamtes für Strahlenschutz** (König) hat am 30. Juli 2001 in Berlin Handybenutzer in großer Deutlichkeit vor möglichen Risiken durch Mobiltelefone gewarnt. Spätere Regresse werden dieses Datum als Deadline berücksichtigen müssen:

„Eltern sollten ihre Kinder möglichst von dieser Technologie fern halten.“ (www.heise.de newsticker 30.07.2001, ZDF-MSNBC 1.08.2001 und Reuters EPD, www.berlinonline.de, Bundesministerium 2001: Hintergrundpapier zur Vorsorge vor möglichen gesundheitlichen Gefahren von Mobilfunk www.bfs.de).

Die **Landesregierung Nordrhein-Westfalen** verweist auf wissenschaftliche Literatur, in der es zahlreiche Hinweise auf biologische Reaktionen und gesundheitliche Beeinträchtigungen durch die Einwirkung elektromagnetischer Strahlung mit niedrigen, nicht thermisch wirksamen Feldstärken unterhalb der bestehenden Grenzwerte gibt (LR NRW, Drucksachen 13/1833 sowie 13/2105 und 13/2415, Antwort auf die Kleinen Anfragen der Abgeordneten Volkmar Klein und Hubert Schulte vom 14.03.2002). Die Landesregierung setzt sich dafür ein, effektive Vorsorgeregulungen einzuführen.

Die **Umweltkommission der Deutschen Akademie für Kinderheilkunde und Jugendmedizin e.V.** deklariert:

- Sprechzeiten so kurz wie möglich halten,
- Kinder und Jugendliche nur in Ausnahmesituationen Mobiltelefone zur Nutzung überlassen,
- Hersteller sollen Angaben zur Emission sichtbar machen.

Zu Basisstationen:

- unfreiwillig eingegangene Risiken,
- dauerhafte Belastung,
- sehr viele Menschen betroffen (Multiplikatoren),
- keine Basisstationen in Nachbarschaft von Kindergärten, Schulen, Krankenhäusern,

ALARA-Prinzip (As low as reasonable achievable)

Salzburger Vorsorgewerte empfohlen: 1 mW/m<sup>2</sup> (Handy: oft 200.000 mW/m<sup>2</sup>) (DISU 2000).

### Bericht der britischen Regierung

Im Mai 2000 hatten im Auftrag der britischen Regierung 12 unabhängige Wissenschaftler eine Empfehlung für die Bevölkerung erarbeitet. Daraufhin wurde eine Warnung für die Benutzung durch Kinder herausgegeben. Der britische Bildungsminister hat veranlasst, dass alle Schulen in Großbritannien über die potenziellen Gesundheitsrisiken für Kinder durch Mobilphone informieren (STEWART-Report May 11, 2000: Mobile Phones, www.iegmp.org.uk/Queries.htm).

### Bericht der französischen Expertengruppe

Im Auftrag der Generaldirektion für Gesundheit des französischen Ministeriums für Beschäftigung und Solidarität stellte die Expertengruppe im Januar 2001 fest:

1. Die mittlere Exposition der Bevölkerung soll auf das niedrigste mögliche Niveau abgesenkt werden, das mit der Technik noch vereinbar ist.
2. Man sollte den Gebrauch des Mobiltelefons minimieren, insbesondere bei schlechten Empfangsbedingungen.
3. Mobiltelefone sollen nicht am Bauch von Schwangeren und nicht in unmittelbarer Nähe der Keimdrüsen von Heranwachsenden und Erwachsenen getragen werden.
4. Hersteller sollen die Geräte auf niedrigste mögliche Emissionen setzen.
5. Krankenhäuser, Kindertagesstätten und Schulen, die weniger als 100 Meter von einer Mobilfunk-Basisstation entfernt sind, sollten nicht im Hauptstrahl der Sendeleitung liegen.
6. Telefondisplays sollen anzeigen, wie hoch die aktuelle Emission des Handy während eines Gesprächs ist.
7. Messergebnisse aller Standorte von Basisstationen sollen von der Bevölkerung im Internet abgerufen werden können (DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SANTÉ 2001).

### — Keine wissenschaftlichen Hinweise darauf, dass EMF die angegebene Symptomatik hervorrufen kann?

Eikmann und Herr (S. 3): „Es fehlt jedenfalls für die Annahmen, die dem Freiburger Appell zugrunde gelegt werden, und den daraus gezogenen Schlussfolgerungen eine überzeugende empirisch wissenschaftliche Basis. Es gibt nach allen vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnissen keine Hinweise darauf, dass EMF diese angegebenen Symptomatiken oder Erkrankungen hervorrufen kann.“

Dem muss widersprochen werden: Ich verweise auf sämtliche oben zitierte Aussagen, soweit sie der wissenschaftlichen Literatur entnommen wurden.

Die Systematik der Beeinträchtigungen, Störungen, Gefährdungen bzw. Schädigungen durch elektromagnetische Hochfrequenz-Felder unterhalb der derzeit propagierten Grenzwerte ist ausreichend dargestellt: (Hinweise, starke und konsistente Hinweise, tlw. laut ECOLOG-Institut 2000)

- Gentoxische Effekte
- Beeinflussung zellulärer Prozesse
- Schwächung des Immunsystems (Westen: ab 100 µW/cm<sup>2</sup>, Osten: niedriger)
- Beeinflussung des Zentralen Nervensystems (Westen: ab 50µW/cm<sup>2</sup>, Osten: niedriger)
- Beeinträchtigung des Hormonsystems
- Krebserkrankungen (Westen: ab 10 µW/cm<sup>2</sup>, Osten niedriger)
- Infertilität und teratogene Wirkungen

Jeder Mediziner kann daraus entsprechende Schlussfolgerungen auf Symptomatiken schließen.

Zitat Neitzke, ECOLOG Institut: „Im Sinne der in Frage verwendeten Kategorisierung sind diese Ergebnisse als wissenschaftlich

begründeter Verdacht auf Gesundheitsbeeinträchtigungen zu werten." (ECOLOG-Institut 2000).

Die **Wiener Deklaration** von 1998, die **Salzburger Resolution** vom 2000, die **Catania Resolution** von 2002 - unterschrieben von den international wichtigsten unabhängigen und seriösen Forschern - sagt zusammengefasst: es gibt biologische Wirkungen und Gesundheitsrisiken durch Mobilfunk und Vorsorge ist notwendig (UNIVERSITY VIENNA 1998, ALTPETER et al. 2000, INTERNATIONAL CONFERENCE 2002)

**Absehbarer Fakt:**

**In einigen Jahren gibt es epidemiologisch keine Vergleichsgruppe mehr, da alle Menschen gleichermaßen grundlegend befodet sind (Navigation, Satelliten, Kommunikation). Dann gibt es auch keinen wissenschaftlich exakten Nachweis einer Gefährdung oder Schädigung mehr.**

**— Verschiedene nationale und internationale Organisationen sind sich einig?**

Zu der Bemerkung der Autoren, dass EMF keine Erkrankungen hervorrufen könne, „entspricht auch den Stellungnahmen der verschiedensten internationalen und nationalen Organisationen (z.B. Strahlenschutzkommission, Rat von Sachverständigen für Umweltfragen) zu dieser Problematik.“

Genau dieser Punkt steht international in der wissenschaftlich argumentierten Kritik (vergl. Resolutionen von Wien, Salzburg, Catania)

Die von den Autoren genannten Gremien haben auch im Niederfrequenzbereich für Magnetfelder den „vollkommen sicheren Grenzwert“ festgesetzt auf 100 µT. Alle diese beteiligten Gremien haben sich geirrt: die IARC (WHO) hat Juni 2001 deklariert, dass derartige Magnetfelder ab 0,4 µT potentiell Leukämie bei Kindern promovieren können (IARC 2001).

Die bisher bekannten Wirkungen von Niederfrequenzfeldern sind im Auftrag öffentlicher Institutionen von Wissenschaftlergruppen sehr genau und verantwortungsbewusst zusammengetragen und zusammenfassend dargestellt worden:

1. Nach 18-monatiger Arbeit einer international besetzten Kommission von Experten im Auftrag des Nationalen Instituts für Umweltgesundheitswissenschaften, USA (National Institute of Environmental Health Sciences NIEHS) kommt die Kommission im Juni 1998 mit der überwiegenden Mehrheit der Stimmen zu folgendem Schluss (zit. nach EMF Monitor 4 (3) 1998).  
*„Elektromagnetische Felder (Emfs) sind mögliche Karzinogene für den Menschen.“* Grundlage für das Bewertungsverfahren waren die Richtlinien des Internationalen Krebsforschungszentrums (International Agency for Research on Cancer IARC). Mit dieser Einstufung rangiert das elektromagnetische Feld in der gleichen Kategorie wie Chloroform, DDT, Blei, PCB's, Tetrachlorkohlenstoff (NIEHS 1998).
2. Nach 9-jähriger Arbeit des vom US-Kongress beauftragten Sicherheitsrates (National Council on Radiation Protection and

Measurements NCRP), in deren Verlauf sämtliche wissenschaftlich relevanten Untersuchungen zum Thema kritisch bewertet wurden, empfiehlt der Ausschuss (bestehend aus Epidemiologen, Gesundheitsexperten, Molekular- und Zellbiologen und Ingenieuren von Stromversorgungsunternehmen) 1995 einen *Grenzwert bei niederfrequenten Magnetfeldern von 0,2 Mikrottesla* (derzeitige Grenzwert laut Verordnung 100 Mikrottesla, frühere Empfehlung 400 bzw. 5000 Mikrottesla). Der NCRP tritt dafür ein, diesen niedrigen Grenzwert ab sofort beim Bau von Kindertagesstätten, Schulen und Kinderspielplätzen ebenso wie bei der Errichtung neuer Stromversorgungsleitungen zu beachten. (EMF-Monitor, 1, S. 1, 1995).

Zitat eines Mitglieds des Ausschusses, des Vorsitzenden David Carpenter (School of Public Health, State University of New York in Albany): „Bei jeder anderen Form von (Umwelt)- Exposition, bei der die Anhaltspunkte so stark wären, wie der Zusammenhang zwischen elektromagnetischen Feldern und Krebs, gäbe es umfassende gesetzliche Regelungen. Der Hauptgrund, warum viele Mitglieder des Rates nicht bereit waren, striktere Standards festzulegen, lag darin, dass dies horrend teuer werden würde und eine Durchsetzung unrealistisch wäre.“ (EMF-Monitor, 1 S. 2, 1995).

3. Bereits 1990 gelangte vor der Freigabe die Schlussfolgerung einer Studie der amerikanischen Umweltbehörde (Environmental Protection Agency EPA) zu diesem Thema an die Öffentlichkeit: *„Niederfrequente Magnetfelder wirken beim Menschen wahrscheinlich karzinogen.“* Die vollständige Studie wurde nie für die Öffentlichkeit freigegeben (NEITZKE 1996 und NN 1996).

Das heißt, der von den genannten internationalen und nationalen Organisationen propagierte Wert 100 µT, der von der Politik im Vertrauen auf das Verantwortungsbewusstsein der Organisationen übernommen wurde, war 250-fach zu hoch angesetzt. Dagegen wurden alle Werte größer ca. 0,2 µT nachweislich schon in früheren Zeiten (von mir ab 1980) von den Kritikern als Grenze zur Risikoerhöhung der Gesundheits-Gefährdung ins Feld geführt (EPA 1990 s.o., NIEHS Panel 1998, IARC 2001).

Es liegt nahe, dass sich diese Berichtigung im Hochfrequenzbereich wiederholen wird. Leider sind dann schon diverse Opfer zu beklagen. Nach der Verantwortlichkeit dafür wird gefragt werden.

**— Anwendung des Vorsorgeprinzips unnötig?**

Da die Fakten eine andere Sprache sprechen als die Inhalte der hier diskutierten Abhandlung der Autoren Eikmann und Herr, haben sich Mitglieder der WHO (Michael Repacholi und Leeka Kheifets, vormalig Leiter des WHO internationalen EMF-Projekts in Genf) und zeitlich parallel dazu Mitglieder des hiesigen Bundesamtes für Strahlenschutz aktuell für die Anwendung des Vorsorgeprinzips im Mobilfunkbereich ausgesprochen (SLESIN 2003). Die Umsetzungsmodalitäten sind noch nicht klar, aber die Forderungen nach deutlich niedrigeren Leistungsflussdichten sind Ziel einer Vorsorge.

Wer trägt die Verantwortung dafür, dass dies nicht früher geschah? Sicherlich nicht die Verfasser des Freiburger Appells.

Die an vorderer Front tätigen Praxis-Ärzte und ihre Unterstützer haben die Symptomatik derjenigen Gesundheitsbeeinträchtigungen empirisch beobachtet, die seit vielen Jahren wissenschaftlich in Einzelabhandlungen beschrieben waren. Wenn aufmerksame Ärzte ihre gemeinsamen Erfahrungen in einem Aufruf wiedergeben, dann spricht das dafür, dass sich die Symptomatik bereits auf breiter Ebene verstärkt hat.

Selbstverständlich können die Symptome auch andere Ursachen haben, auch der Nocebo-Effekt spielt eine Rolle, aber die bisher wissenschaftlich erarbeiteten Fakten der Gesundheitsgefährdung und ihrer Symptome sind auch kausal zu elektromagnetischen Feldern verknüpft und geben nun der WHO die Rechtfertigung für das Vorsorge-Prinzip.

Mit der aktuellen Proklamation der Verantwortlichen des WHO-Forschungsprojekts EMF erfahren die Ärzte eine Anerkennung einiger ihrer Forderungen.

#### Nachweise:

- ABELIN, T., E.S. ALTPETER, D.H. PFLUGER, T. KREBS, J.V. KÄNEL, K. STÄRK & C. GRIOT (1995): Gesundheitliche Auswirkungen des Kurzwellensenders Schwarzenburg, BEW Schriftenreihe Studie Nr. 56.
- ALTPETER et al. (2000): Salzburger Resolution on Mobile Telecommunication Base Stations, International Conference on Cell Tower Siting: Linking Science & Public Health, Salzburg, Austria, June 7-8, 2000; Tagungsband und Resolution unter [www.land-sbg.gv.at/celltower](http://www.land-sbg.gv.at/celltower).
- AUVINEN A., HIETANEN M., LUUKONEN R., KOSKELA RS. (2002): Brain tumors and salivary gland cancers among cellular telephone users, *Epidemiology* 13 (3): 356-359.
- BATISTA E. (2002) Patents Prove Cell-Phone Dangers? CBS AP-Report on FTC press conference. [www.wired.com/news/busines/0.1367.50592.00.html](http://www.wired.com/news/busines/0.1367.50592.00.html), London Times 11.6.2001.
- BECKER, N., WAHRENDORF, J. (1998): Krebsatlas der Bundesrepublik D 1981-1990, Springer Verlag, Heidelberg
- BRITISH CANCER RESEARCH CAMPAIGN (2001): Bericht von RP online Wissenschaft 21.12.01.
- BURCH, J.B., J.S. REIF, C.W. NOONAN, T. ICHINOSE, A.M. BACHAND, T.L. KOLEBER & M.G. YOST (2002): Melatonin metabolite excretion among cellular Telefon users, *J. Radiat. Biol.* 78 (11): 1029-36.
- CERRY, N. (1999): Critism of the proposal to adopt the ICNIRP guidelines for cellsites in New Zealand. ICNIRP Guideline Critique, Lincoln University, Environmental Management and Design Division, Canterbury, NZ.
- CERRY, N. (2002): Bericht 13.02.02, Lincoln University, Neuseeland aufgrund von Malyapa, Motorola.
- DÄNZER H., HOLLMANN HE., RAJEWSKY B., SCHAEFER H., SCHLIEPHAKE E. (1938): Ultrakurzwellen in ihren medizinisch-biologischen Anwendungen. Georg Thieme Verlag, Leipzig.
- DEPNER K., NEITZKE HP (1996): Gesundheitliche Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder - Radio- und TV-Sender, *EMF-Monitor* 2 (2): S. 1-4.
- DIRECTION GENERALE DE LA SANTE (2001): Les téléphones mobiles; leurs station de base et la santé, Direction générale de la santé, 8 Avenue de Segur, F 75007 Paris.
- DISU (2000): Dokumentations- und Informationsstelle für Umweltfragen (DISU), Kinderumwelt GmbH, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück, [www.kinderumwelt.de](http://www.kinderumwelt.de).
- DOLK, H., G. SHADDICK, P. WALLS, C. GRUNDY, B. THAKRAR, I. KLEINSCHMIDT & P. ELLIOT (1997): Cancer Incidence Near Radio and Television Transmitters in Great Britain, Part I Sutton Coldfield Transmitter, Part II All High Tower Transmitters. *Am. J. Epidemiol.* 145: 1-17.
- ECOLOG (2000): Mobilfunk und Gesundheit. Bewertung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes unter Gesichtspunkt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes.
- EIKMANN, T. & C. HERR (2003): Der Freiburger Appell - ein neuer Aspekt in der öffentlichen Diskussion über elektromagnetische Felder - Eine kritische Stellungnahme aus umweltmedizinisch-wissenschaftlicher Sicht, *Umweltmed Forsch Prax* 8 (1): 3-5.
- GARAJ-VRHOVAC, A. FUCIC, D. HORVAT (1992): The correlation between the frequency of micronuclei and specific aberrations in human lymphocytes exposed to microwave radiation in vitro. *Mutation Research* 281: 181-186.
- GOSWAMI, PC., ALBEE, LD., PARSIAN, AJ., BATY, JD., MOROS, EG., PICKARD, WF., ROTI ROTI JL. & HUNT, CR (1999): Proto-oncogene mRNA levels and activities of multiple transcription factors in C3H 10T1/2 murine embryonic fibroblasts exposed to 835.62 and 847.74 MHz cellular phone communication frequency radiation. *Radiat Res* 151: 300-309.
- GURNEY, JG. (1996): Trends in cancer incidence among children in the U.S., *Cancer* 78 (3): 532-41.
- HAIDER, M., KUNDI, M., KNASMÜLLER, S., HAIDER, T., GROLL-KNAPP, E. & G. OBERMEIER (1993) Medizinisch-hygienische Untersuchungen und Beurteilungen der Kurzwellensendeanlage Moosbrunn, Institut für Umwelthygiene, Universität Wien.
- HALLBERG, Ö. & O. JOHANSSON (2002a): Melanoma incidence and frequency modulation (FM) broadcasting. *Arch. Environ Health* 57 (1): 32-40
- HALLBERG, Ö. & O. JOHANSSON (2002b): Cancer Trends During the 20th Century. *Journal of Australian College of Nutritional & Environmental Medicine* 21 (1): 3-8.
- HARDELL, L., NASMAN, A., PAHLSON, A., HALLQUIST, A. & MILD H. (1999): Use of cellular telephones and risk for tumours: A case-control study. *Int J. Oncol.* 15 (1): 113-115
- HARDELL, L., HALLQUIST, A., MILD, KH., CARLBERG, M., PAHLSON, A. & LILJA, A. (2002): Cellular and cordless telephones and the risk for brain tumors. *Eur J Cancer Prev* 11: 377-386.
- HARDELL, L. & NANSSON (2002): Cellular and cordless telephones and the risk for brain tumours. *J. Cancer Prevent* 11, 377-386
- HENNIES, K., NEITZKE, HP. & H. VOIGT (2000): Mobilfunk und Gesundheit - Bewertung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes unter dem Gesichtspunkt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes. Gutachten im Auftrag der T-Mobil (sog. ECOLOG - Studie 1)
- HOCKING, B. Gordon IR., Grain HL. et al. (1996): Cancer Incidence and Mortality and Proximity to TV-Towers. *Med. J. Australia* 165, 11-12: 601-605
- HORN, L., KAUDERS, O. & P. LIEBESNEY (1934) Klinische und experimentelle Erfahrungen mit der Kurzwellenbehandlung des Gehirnes. *Wiener klinische Wochenschrift* 30, 47, S. 936-939
- IARC (2001): IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Static and Extremely Low Frequency Electric and Magnetic Fields Vol. 80 (19.-26.6.2001)
- INTERNATIONAL CONFERENCE (2002): State of the Research on Electromagnetic Fields, Catania, 13.-14.Sept.2002
- JOHNSON-LIAKOURIS AJ. (1998) Radiofrequency (RF) sickness in the Lilienfeld study: an effect of modulated microwaves?, *Arch. Environ. Health* 53: 236-238
- KUNDI, M. (2002): Erste Ergebnisse der Studie über Auswirkungen von Mobilfunk-Basisstationen auf Gesundheit und Wohlbefinden. Bericht des Instituts für Umwelthygiene der Universität Wien
- KUNDI, M. & HUTTER HP. (2002): Zur Frage gesundheitlich relevanten Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks. *Umwelt. Forsch. Prax.* 6 (6), 303-320
- LAI, H. & N.P. SINGH (1997): Melatonin and a spin-trap compound block radiofrequency electromagnetic radiation-induced DNA strand breaks in rat brain cells. *Bioelectromagnetics* 18: 446-454.
- LAI, H. (1998): Neurological effects of radiofrequency electromagnetic radiation. *Mobile Phones and Health. Symposium, Oct 25.-28., University of Vienna, Austria*
- LANDESREGIERUNG NRW (2002): Drucksachen 13/1833 sowie 13/2105 und

- 13/2415, Antwort auf die Kleinen Anfragen der Abgeordneten Volkmar Klein und Hubert Schulte vom 14.03.2002.
- LESZCZYNSKI, D., JOENVÄÄRÄ, S., REIVINEN, J., KUOKKA, R. (2002): Non-thermal activation of the hsp/p38MAPK stress pathway by mobile phone radiation in human endothelial cells: Molecular mechanism for cancer- and blood-brain barrier-related effects. *Differentiation*, 2-3, p120).
- LIBURDY (1995) in: HO, POPP, WARNKE (Eds.): *Bioelectrodynamics and Biocommunication*. World Scientific, Singapore, New Jersey, London, Hongkong
- MAESHEVICH, M., D. FOLKMAN, A. KESAR, R. KORENSTEIN, E. JERBY & L. AVIVI (2002): Exposure of human peripheral blood lymphocytes to electromagnetic fields associated with cellular phones leads to chromosomal instability. *Bioelectromagnetics* 24 (2): 82-90.
- MASKARINEC, G., J. COOPER & L. SWYGERT (1994): Investigation of increased incidence in childhood leukemia near radio towers in Hawaii: Preliminary observations. *J. Environ. Pathol. Toxicol. and Oncol.* 13: 33-37.
- MICHELOZZI, P., A. CAPON, U. KIRCHMAYER, F. FORASTIERE, A. BIGGERI, A. BARCA & C.A. PERUCCI (2001): Department of Epidemiology. Local Health Authority RME Rom, Italy
- MUSCAT JE., MALKIN MG., THOMPSON S., SHORE, RE., STELLMAN SD., MCREE, D., NEUGUT AI., and WYNDER EL. (2000): Handheld cellular telephone use and risk of brain cancer. *J. Amer. Med. Assoc.*, 284: 3001-3007
- MUSCAT JE., MALKIN MG., THOMPSON S., NEUGUT AI., STELLMANN SD., BRUCE J. (2002): Handheld cellular telephones and risk of acoustic neuroma. *Neurology* 58: 1304-1306
- NAVARRO EA., SEGURA J., PORTOLES M., GOMEZ-PERRETTA de MATEO C. (2003): Das Mikrowellensyndrom: Eine vorläufige Studie in Spanien. *Electromagnetic Biology and Medicine* (früher: *Electro- and Magnetobiology*) Volume 22, Issue 2, (161 - 169 [www.grn.es/electropolucio/TheMicrowaveSyndrome.doc](http://www.grn.es/electropolucio/TheMicrowaveSyndrome.doc))
- NEITZKE, HP. (1996): Geheimnistuerei. *Elektrosmog-Report* 1, S. 4
- NEITZKE, HP., OSTERHOFF, J. & VOIGT, H. (2003): Biologische Wirkungen schwacher HF-Felder und Empfehlungen zur Begrenzung der Expositionen durch Funksendeanlagen. *ECOLOG-Bericht* 2
- NIEHS Panel Finds (1998): EMFs are possible carcinogens. [www.niehs.nih.gov/emfrapid/home.htm](http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/home.htm) und *Microwave News* Juli/August S. 1
- NIEHS working group report (1998): Assessment of health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. National Institutes of Health NIH Publication No. 98-3981
- NN (1996): EMF-Krebs-Report der EPA verschwindet in der Schublade. *EMF-Monitor*, Ausgabe 1, S. 3
- PRESTON-MARTIN S. (1988): Myelogenous leukemia and electric blanket use. *Bioelectromagnetics* 9 (3): 207-213
- PRESTON-MARTIN S. (1989): Risk factors for gliomas and meningiomas in males in Los Angeles County. *Cancer Res* 49 (21): 6137-6143
- PRESTON-MARTIN S. (1996): Brain tumor risk in children in relation to use of electric blankets and water bed heaters. Results from the United States West Coast Childhood Brain Tumor Study. *Am J Epidemiol* 143 (11): 1116-1122
- REPACHOLI, MH., BASTEN, A., GEBSKI, V., NOONAN, D., FINNIE, J. & HARRIS AW. (1997): Lymphomas in E mu-Pim1 transgenic mice exposed to pulsed 900 MHz electromagnetic fields. *Radiat Res* 147 (5): 631-640
- REPACHOLI, MH. (1997): Radiofrequency field exposure and cancer: what do the laboratory studies suggest? *Environ Health Perspect* 105 (Suppl 6): 1565-1568
- SALFORD, L.G., A.E. BRUN, J.L. EBERHARDT, L. MALMGREEN & B.R.R. PERSSON (2003): Nerve Cell Damage in Mammalian Brain after Exposure to Microwaves from GSM Mobile Phones. *Environmental Health Perspectives* (in press)
- SCAIANO, J.C., F.L. COZENS & J. MACLEAN (1994): Model for the rationalization of magnetic field effects in vivo. Application of the radical-pair mechanism to biological systems. *Photochem. Photobiol.* 59: 6.
- SANTINI, R., SANTINI, P., DANZE, J.M., LE RUZ, P. & SEIGNE, M. (2002): Symptoms experienced by people living in vicinity of mobile phone base stations: I. Incidences of distance and sex. *Pathol. Biol.* 50: 369-373.
- SCHLEHOFER, B., KUNZE, S., SACHSENHEIMER, W., BLETNER, M., NIEHOFF, D. & WAHRENDOR J. (1990): Occupational risk factors for brain tumors: results from a population-based case-control study in Germany. *Cancer Causes Control* 1 (3): 209-15
- SCHLIEPHAKE E. (1932): Arbeitsgebiete auf dem Kurzwellengebiet. *Deutsche Medizinische Wochenschrift* 32: 1235-1240
- SCHOLE, J., LUTZ, W. (1988) *Regulationskrankheiten. Versuch einer fachübergreifenden Analyse*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- SELVIN, S., J. SCHULMAN & D.W. MERRILL (1992): Distance and risk measures for the analysis of spatial data: a study of childhood cancers. *Soc. Sci. Med.* 34: 769-777.
- SILNY J. (1998): Naturwissenschaftliche Risikobeurteilung nieder- und hochfrequenter elektromagnetischer Strahlungen, Gesundheitsrisiken elektromagnetischer Felder. *Umwelt- und Technikrecht* 42: 33-47
- SLESIN L. (2003): WHO Invokes Precautionary Principle for High and Low-Frequency EMFs. *Microwave News* March/April.
- STANG A.; ANASTASSIOU G., AHRENS W., BROMEN K., BORNFELD N., JÖCKEL KH. (2001): The possible role of radiofrequency radiation in the development of uveal melanoma. *Epidemiology* 12 (1): 7-12
- STANG A. (2001): Cell phones and radio devices again in the news. Eye melanoma caused by telephoning? (interview by Petra Eiden), *MMW Fortschr Med* 143 (7): 14
- STOPCZYK, D., GNITECKI, W., BUCZYNSKI, A., MARKUSZEWSKI, L. & BUCZYNSKI, J. (2002): Effect of electromagnetic field produced by mobile phones on the activity of superoxide dismutase (SOD-1) and the level of malonyldialdehyde (MDA)-in vitro study. *Med Pr* 53(4): 311-314
- TICE, RR., HOOK, GG., DONNER, M., MCREE, DI. & GUY AW. (2002): Genotoxicity of radiofrequency signals. I. Investigation of DNA damage and micronuclei induction in cultured human blood cells. *Bioelectromagnetics* 23: 113-126.
- UNIVERSITY VIENNA (1998): Workshop on Possible Biological Health Effects of RF Electromagnetic Fields, 25.-28. Oct. 1998
- WASHBURN, EP, ORZA, MJ., BERLIN, JA., NICHOLSON, WJ., TODD, AC., FRUMKIN, H. & CHALMERS TC. (1994): Residential proximity to electricity transmission and distribution equipment and risk of childhood leukemia, childhood lymphoma, and childhood nervous system tumors: systematic review, evaluation, and meta-analysis. *Cancer Causes Control* 5 (4): 299-309