

# brennpunkt

Das thermische Dogma: Anmerkungen zu einem Artikel in der ZEIT

## Kann die nicht-ionisierende Strahlung des Mobilfunks Zellen schädigen?

DIE ZEIT (2/ 2012) schreibt in der Erläuterung zur einer Grafik über „Radiowellen“, dass die nicht-ionisierende Strahlung, wie sie der Mobilfunk nutzt, nicht zellschädigend sei, da sie allenfalls zu Erwärmungseffekten führen könne:

„Welche Strahlen sind gefährlich? Die Energie der Wellen mit einer Frequenz zwischen 0 und 300 GHz reicht nicht aus, um Atome und Moleküle in einen elektrisch geladenen Zustand zu bringen („ionisieren“). Das Gewebe lebender Organismen können sie allenfalls ein wenig erwärmen. Röntgen- und Gammastrahlen sind hingegen ionisierend – und daher für den Körper gefährlich“. (DIE ZEIT, Radiowellenreiter, 2/2012, S. 31)

Diese Ansicht fußt auf dem thermischen Dogma, einer Position, die auch die Mobilfunkindustrie und das Bundesamt für Strahlenschutz vertreten. Sie besagt: Da für die Ionisierung<sup>1</sup> von Atomen die Energie der elektromagnetischen Felder 5 eV (Elektrovolt) übersteigen muss, aber die Energie von Mobilfunkstrahlung kleiner als 5 eV ist, könne Mobilfunk-Strahlung nicht schädlich sein. Mit dieser monokausalen, auf die Physik eingeeengten Argumentation wird versucht, der Kritik an gesundheitsschädlichen Auswirkungen der Mikrowellenstrahlung des Mobilfunks grundsätzlich den Boden zu entziehen.

Es liegen dagegen eine Vielzahl an Forschungsergebnissen vor, die nachweisen, dass der Mechanismus der Zellschädigung durch nicht-ionisierende Strahlung auf indirektem Weg erfolgt: Die Strahlung führt zu oxidativem Stress in den Zellen durch die Provokation freier Radikale (reaktive Sauerstoffspezies, ROS). Die Grafik von Desai (s. S.3) veranschaulicht den Mechanismus. In den Fußnoten sind zusammenfassende Arbeiten aufgeführt.<sup>2</sup>

### Ist der Mensch ein Festkörper?

Die Professoren Josef Lutz (Physik, Uni Chemnitz) / Adlkofer (Medizin, ehem. Charité, Verum Stiftung) schreiben in einem gemeinsamen Artikel:

„Es ist richtig, die Quantenenergie beispielsweise der UMTS Strahlung liegt bei  $9 \cdot 10^{-6}$  eV und damit viele Zehnerpotenzen unter der Ionisierungsenergie von Molekülen. Aber diese Betrachtung gilt für unbelebte Materie. Diese Überlegung kann angewandt werden, wenn ein Stück Holz, ein Stück

Ein Physiklehrer erklärt die Natur:

### Der köstliche Fliegenpilz

Beim Schulausflug wandert der Physiklehrer mit seiner Klasse in den Alpen. Die Schülerin Anna bringt einen riesen-großen Fliegenpilz. Entsetzt ruft ein Mitschüler: „An diesem Pilz kannst du sterben!“ Beruhigend greift der Physiklehrer ein. In die rechte Hand nimmt er einen ca. 1 kg schweren kantigen Felsbrocken, in die linke Hand den prallen Fliegenpilz:

„Kinder, was geschieht, wenn ich diesen Stein aus einem Meter Entfernung dem Bruno an den Kopf werfe? Richtig, er blutet, er kann sogar tot sein, wenn es ihn an der Schläfe trifft. Was ist die Ursache? Die Gewalt, die spitzige Kante, physikalisch ausgedrückt: die beschleunigte feste Masse hat eine große Energie. Was ist aber, wenn ich den Fliegenpilz dem Bruno an den Kopf werfe? Nicht viel, er zerbricht vielleicht, und Brunos Schläfe ist dreckig. Fazit: der Fliegenpilz ist nach den Gesetzen der Physik ungefährlich. Er hat nicht die Energie, um dem Menschen zu schaden.“

Alle sind beruhigt. Anna nimmt den schönen Pilz mit und kocht daraus ein Pilzgericht für ihre zwei Freundinnen. Zwei Stunden später müssen die drei mit dem Notarzt ins Krankenhaus. Der Physiklehrer kann sich das nicht erklären: Nach den Gesetzen der Physik ist dieser Pilz schließlich harmlos.<sup>17</sup>

Plastik oder dergleichen bestrahlt wird. In lebenden Organismen finden biologische Prozesse wie Zellteilung, Zelldifferenzierung etc. statt, die die Moleküle, speziell die DNA und die RNA sehr verletzlich machen. Chemische Verbindungen werden aufgebrochen und neu gebildet. DNA-Ketten werden geöffnet, vervielfältigt und neue Zellen werden gebildet. Eine viel tiefere Energieschwelle kann für eine Störung der zellulären Prozesse genügen. Es wird überhaupt sehr schwer sein, eine untere Energieschwelle zu definieren, um eine Störung in Lebensprozessen, für die die molekulare Instabilität eine Vorbedingung ist, auszuschließen.“<sup>3</sup>

Und Adlkofer fügt in einem weiteren Artikel hinzu, dass das Energie-Argument ohne Substanz ist, denn: „Die nachge-

wiesenen gentoxischen Wirkungen kommen auf indirektem Wege zustande. Sie sind mit etlicher Wahrscheinlichkeit auf eine unmittelbar nach Beginn der Bestrahlung einsetzende Radikalbildung zurückzuführen (Friedman 2007, Lai 1997). Auf der Grundlage dieses Wissens erscheint uns der Ausschluss eines Gesundheitsrisikos zum jetzigen Zeitpunkt als ein unverantwortliches Unterfangen.“<sup>4</sup>

Freie Radikale gehören zu den intrinsischen Mutagenen. Auf die allgemein grundlegende Bedeutung dieses Schädigungsmechanismus weist das Robert-Koch Institut in der Veröffentlichung „Oxidativer Stress und Möglichkeiten seiner Messung aus umweltmedizinischer Sicht“ hin (Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 12 · 2008).<sup>5</sup>

### Oxidativer Zellstress

Das antioxidative Potential (Summe der antioxidativen Reaktionen) ist der Gegenspieler zum oxidativen Potential (Summe der oxidativen Reaktionen). Beide zusammen bilden das Redoxpotential. Das Redoxpotential im Organismus entscheidet weitgehend und unmittelbar über die Gesundheit und über die Sensibilität gegenüber elektromagnetischen Feldern. Oxidativer Stress entsteht, wenn oxidative Vorgänge durch freie Radikale die Fähigkeit der antioxidativen Prozesse zur Neutralisation übersteigen und das Gleichgewicht zugunsten der Oxidation verschoben wird. Verschiedene Schädigungen in den Zellen können hervorgerufen werden, z.B. Oxidation von ungesättigten Fettsäuren, Proteinen und DNA. Elektromagnetische Felder führen sowohl zu einer Überproduktion von freien Radikalen als auch zur Unterdrückung der körpereigenen Antioxidantien und stören das Gleichgewicht.

## Das thermische Dogma ist eine Legitimationstheorie

Was also zunächst als logisches Argument erscheint, die fehlende Energie der nicht-ionisierenden Strahlung, wird heute zur Verharmlosung der Risiken des Mobilfunks genutzt. Unterschlagen werden die indirekten Wirkungen der nicht-ionisierenden Strahlung. Das thermische Dogma<sup>6</sup> geht auf Festlegungen in den 50er-Jahren in den USA zurück, v.a. auf die Maßgaben des Physikers Hermann P. Schwan. Es beruhte auf einem historisch bedingten, unzureichenden medizinischen Forschungsstand. Schwan stellte dies nachträglich selbst in Frage. Die darauf fußenden Grenzwert-Festlegungen rechtfertigten v.a. die militärische Praxis. Dokumentiert ist diese Entwicklung in den Ausarbeitungen in Deutschland von Prof. Hecht<sup>7</sup> (ehem. Charité) und in den USA von Steneck et al.<sup>8</sup> (MIT). Die Ergebnisse aus den parallel dazu stattfindenden sowjetischen Untersuchungen wurden auf Grund des kalten Krieges nicht berücksichtigt. Die sowjetische Wissenschaft anerkannte die nicht-thermischen Wirkungen und kam deshalb zu ganz anderen Schlüssen. Dazu liegt der Bundesregierung eine zusammenfassende Studie vor.<sup>9</sup>

Der thermische Dogma ist auch die Widerspiegelung des Menschenbildes der herrschenden Wissenschaft, zurückzuführen auf seinen militärischen Ursprung. Der thermische Ansatz reduziert den Menschen auf ein thermodynamisches Objekt und leugnet die Komplexität biologischer Systeme. Das thermische Dogma macht so den Menschen zu dem, wofür ihn die Industrie braucht: zum unempfindlich leblosen und strahlungsresistenten Festkörper, reduziert auf die technische DIN-VDE-Empfehlung 0848.<sup>10</sup> Der Mensch wird zum strahlenresistenten Konsumenten, einer Geldquelle.

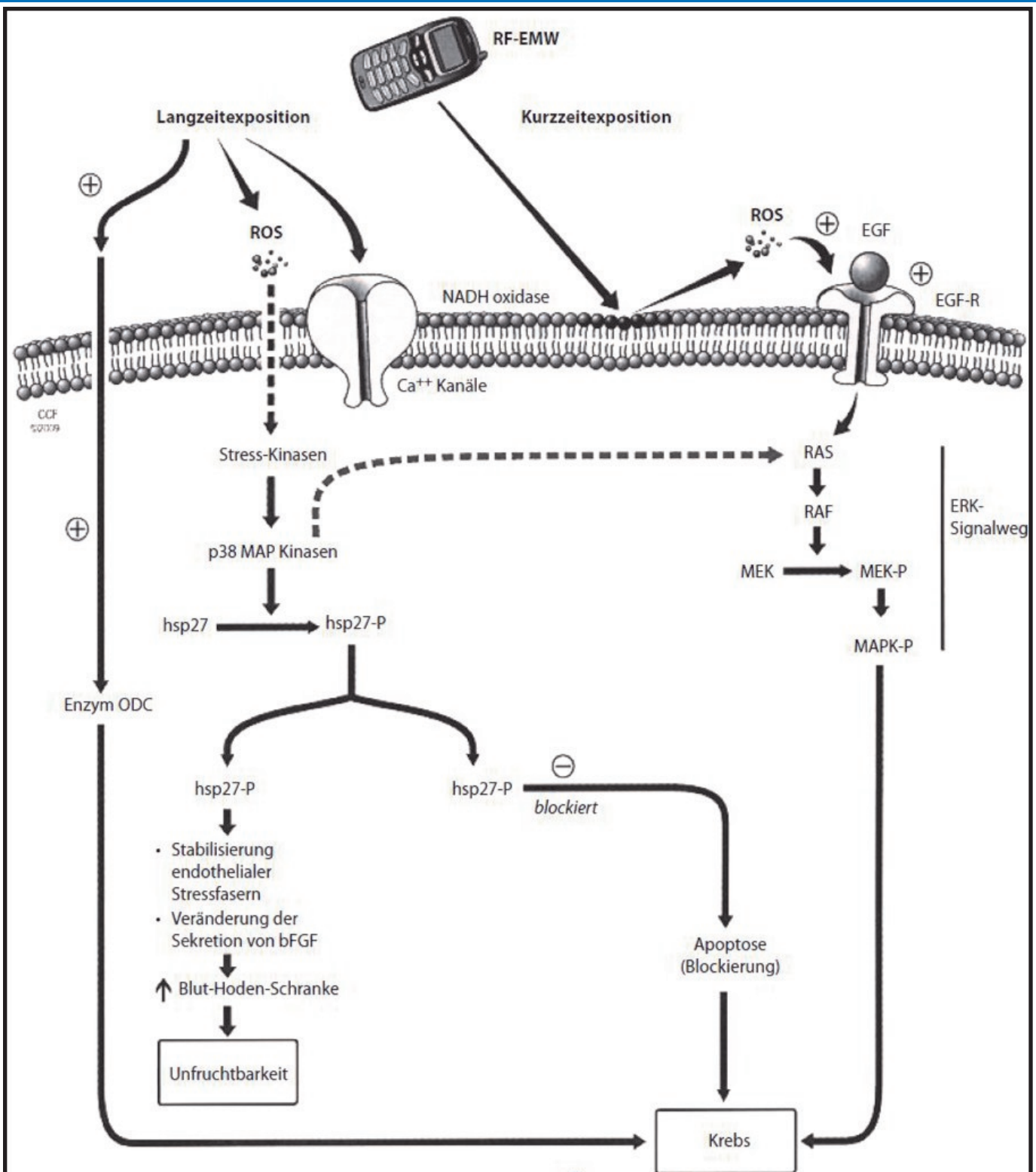
## Der Staat rechtfertigt Industrieinteressen

In den meisten Industrieländern wird bis heute am thermischen Dogma und den davon abgeleiteten Grenzwerten festgehalten, weil dies die Anwendung dieser Technologie bedingungslos rechtfertigt.<sup>11</sup>

Die Ignoranz der Erkenntnisse durch Industrie und staatliche Institutionen über die biologischen, nicht-thermischen Effekte der nicht-ionisierenden Strahlung ist auf ökonomische Interessen zurückzuführen. Die Bundesregierung und das Bundesamt für Strahlenschutz sind von Lobbyinteressen dominiert, auch dazu gibt es umfangreiche Dokumentationen.<sup>12</sup> Die deutsche Politik erweist sich nicht nur für den Soziologen Ulrich Beck als Legitimationsorgan „von Gefahren, die im Legitimationszirkel von Verwaltung, Politik, Recht und Management normalisiert werden und ins unkontrollierbar Globale wachsen... Die zweckrationale Bürokratie verwandelt Alltäterschaft in Freispruch.“<sup>13</sup>

Beck schreibt weiter: „Die herrschenden Definitionsverhältnisse weisen den Technik- und Naturwissenschaften eine Monopolstellung zu: Sie (und zwar der Mainstream, nicht Gegenexperten und Alternativwissenschaftler) entscheiden ohne Beteiligung der Öffentlichkeit, was angesichts drohender Unsicherheiten und Gefahren tolerierbar ist und was nicht... Man hat es nicht mehr mit der Abfolge: erst Labor, dann Anwendung zu tun. Stattdessen kommt die Überprüfung nach der Umsetzung, die Herstellung vor der Forschung. Das Dilemma, in das die Großgefahren die wissenschaftliche Logik gestürzt haben, gilt durchgängig: Die Wissenschaft schwebt blind über der Grenze der Gefahren“ (S.73 ff).

Beim Mobilfunk beträgt der Umsatz weltweit fast eine Billion Euro, fast alle Menschen sind der Strahlung dieser Technologie ausgesetzt. Es ist sicher unstrittig, dass auf allen Feldern, auf denen mit Produkten Profit gemacht wird, die Industrie auch einen Teil der Wissenschaft beherrscht, Gefälligkeitsgutachten in Auftrag gibt, Medien beeinflusst und mit großem PR-Aufwand ihren Produkten ein positives Image verpasst. Im Bereich der Mobilfunkforschung findet eine knallharte Debatte statt, die z.T. mit kriminellen Methoden ausgetragen wird. Sie hat in Wissenschaftskreisen ein solches Aufsehen erregt, dass jetzt die renommierte Harvard Law School dies zum Untersuchungsgegenstand gemacht hat.<sup>14</sup>



#### Wirkmechanismus: Angriffspunkte auf Zellebene für die elektromagnetischen Wellen im Bereich der Funkfrequenzen (RF-EMW).

Akute (kurzzeitige) Exposition gegenüber elektromagnetischen Funkwellen kann die NADH-Oxidase in der Plasmamembran anregen, was die Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) steigern kann. Eine Zunahme der ROS kann den Rezeptor des endothelialen Wachstumsfaktors (EGF) anregen, was wiederum den Weg der extrazellulären signalgesteuerten Kinase (ERK) aktivieren kann. Der Weg der ERK beinhaltet die darauf folgende Aktivierung der Ras- und Raf-Proteine und der mitogenaktivierten Proteinkinase (MAPK). Der Weg der MAPK spielt eine Rolle bei der Förderung von Tumoren. Chronische Exposition gegenüber reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) kann verschiedene Stress-Kinasen aktivieren (p38 MAP-Kinase). Die Aktivierung der p38-MAP-Kinase kann den Weg der ERK anregen und auch zur Phosphorylierung von Hitzeschockproteinen (Hsp) führen, was die Apoptose hemmt. Die Hemmung der Apoptose könnte die Krebsentstehung fördern, indem das Überleben von Zellen mit beschädigter DNA verlängert wird. Hitzeschockproteine stabilisieren auch die endothelialen Stressfasern (endothelial stress fibers) und verändern das Ausscheiden von bFGF. Dies kann zu einer Erhöhung der Durchlässigkeit der Blut-Hoden-Schranke führen und zu Unfruchtbarkeit führen. Elektromagnetische Funkwellen können auch Krebs fördern, indem sie die ornithine Decarboxylase (ODC) anregen, ein Enzym, das beim Weg der Polyaminsynthese die Entstehungsquote drosselt, und auch indem sie in die Kalziumkanäle in der Plasmamembran eingreifen.

(Grafik aus Desai et al.: „Pathophysiologie der Mobilfunkstrahlung.: Oxidativer Stress und Karzinogenese mit dem Studienschwerpunkt auf dem männlichen Fortpflanzungssystem.“ Umwelt-Medizin-Gesellschaft 3/2010)

Die Europäische Umweltagentur, das Europaparlament und der Europarat haben in Appellen und Beschlüssen gerade auf Grund der Forschungslage in klaren Worten auf die Risiken des Mobilfunks, v.a. für Kinder und Jugendliche, hingewiesen.<sup>15</sup> Die WHO hat 2011 nicht-ionisierende Strahlung in die Kategorie „möglicherweise krebserregend“ eingestuft. Im Beschluss des Europarates heißt es, dass „bestimmte hochfrequente Wellen, welche im Bereich des Radar, der Telekommunikation und des Mobilfunks verwendet werden, in unterschiedlichem Maß potentiell schädigende biologische Wirkungen im nicht-thermischen Bereich zu haben scheinen, und zwar bei Pflanzen, Insekten, anderen Tieren sowie auch im menschlichen Körper, und dies bei Intensitäten unterhalb der offiziellen Grenzwerte. Man muss das

Vorsorgeprinzip beachten und die gegenwärtigen Grenzwerte überarbeiten. Erst auf ein hohes Maß wissenschaftlicher und klinischer Beweise zu warten, kann zu sehr hohen gesundheitlichen und volkswirtschaftlichen Kosten führen, wie dies in der Vergangenheit bei Asbest, verbleitem Benzin und Tabak der Fall war.“ Auch der BUND hat in seinem Positionspapier 46 „Für zukunftsfähige Funktechnologien“ auf die Gesundheitsgefährdung durch den Mobilfunk hingewiesen. Die Europäische Umweltagentur weist in verschiedenen Veröffentlichungen darauf hin, dass sich die Mechanismen, die sie in der Veröffentlichung „Späte Lehren aus frühen Warnungen“ für Asbest, Tabak, PCB u.a. analysierte, beim Mobilfunk augenscheinlich wiederholen.<sup>16</sup>

## Quellen:

(1) Ionisation: Prozess, bei dem ein Atom oder Molekül ein Elektron aufnimmt oder abgibt und dadurch elektrisch geladen wird. Ionisation kann durch hohe Temperaturen, elektrische Entladungen, Strahlung und chemische Reaktionen verursacht werden.

(2) Hier seien nur einige neuere ausgewählte Überblicksstudien erwähnt. Sie stehen teilweise auf der Homepage von Diagnose-Funk e.V. und [www.mobilfunkstudien.org](http://www.mobilfunkstudien.org) zum Download:

- O'Neill u.a.: Mobile Phone health risks: the case for action to protect children, Hrsg. Mobilewise 2011, enthält als Anhang einen kompletten kommentierten Forschungsüberblick. <http://www.mobilewise.org/facts/report-mobile-phone-health-risks-the-case-for-action-to-protect-children>
- Adlkofer u.a.: Wie empfindlich reagieren Gene auf Mobilfunkstrahlung?, 2008
- ATHEM-Report der AUVA-Versicherung: Untersuchung athermischer Wirkungen elektromagnetischer Felder im Mobilfunkbereich, 2009
- ICEMS: Non – thermal effects and mechanisms of interaction between electromagnetic fields and living matter, 2010
- Desai et al.: „Pathophysiologie der Mobilfunkstrahlung: Oxidativer Stress und Karzinogenese mit dem Studienschwerpunkt auf dem männlichen Fortpflanzungssystem“, 2009
- Hardell/ Sage: „Biologische Wirkungen durch Exposition mit elektromagnetischen Feldern im Kontext der gesetzlichen Expositionswerte“, Biomedicine & Pharmacotherapy, (2008), doi:10.1016/j.biopha.2007.12.004
- Gandhi et al., 2011: „Expositionsgrenzwerte: Die Unterschätzung der aufgenommenen Handystrahlung, insbesondere bei Kindern“
- Yakymenko et al.: „Langzeiteinwirkung von Mikrowellen-Bestrahlung durch Radar und Mobilfunk löst Krebswachstum aus“, 2011.
- Genius, Stephen: Electromagnetic hypersensitivity: Fact or fiction?, 2011, Science of total Environment

(3) Lutz, Josef, Adlkofer, Franz: Einwände gegen die derzeitigen Grenzwerte für Mikrowellenstrahlung, Chemnitz 2007 Proceedings of WFMN07, TU Chemnitz 2007

(4) Adlkofer, Kundi, Rüdiger: Mobilfunk, eine Technik ohne Risiko für die Gesundheit der Menschen? Umwelt-Medizin-Gesellschaft, 2/2008

(5) <http://www.apug.de/archiv/pdf/oxidativerstress-bgbl.pdf>

(6) Das thermische Dogma/Paradigma wurde u.a. grundsätzlich wissenschaftlich widerlegt von Prof. Neil Cherry in: „Kritik der Einschätzungen der Auswirkungen auf die Gesundheit in den ICNIRP-Richtlinien für Hochfrequenz- und Mikrowellenstrahlung (100 kHz-300 GHz)“, 2000. Schon Prof.E. Schliephake weist in seinem Buch „Kurzwellentherapie“, 1952, auf nicht-thermische Effekte hin: „Die zu erwähnenden Untersuchungen von SCHLAG und v.NORDHEIM zeigen, dass sich tatsächlich die Durchlässigkeit der Zellwände für bestimmte Ionen im Kurzwellenfeld ändert. Diese Wirkungen werden z.T. nur auf biologischem Wege fassbar sein und allen elektrischen und chemischen Messverfahren entgehen...“(S.34)

Die deutsche Strahlenschutzkommission bestätigte noch 1991 in der Empfehlung „Schutz vor elektromagnetischer Strahlung“ (12.12.1991, Bundesanzeiger Nr. 43, 3.3.1992) das Wissen über die athermischen Effekte der Mobilfunkstrahlung: „Über spezielle Effekte, die nicht auf Erwärmung beruhen, wird in der Literatur seit ungefähr 15 Jahren berichtet... Es handelt sich meistens um Veränderungen der Permeabilität (Durchlässigkeit, d.Verf.) von Zellmembranen“ (S.6)

(7) Hecht, Karl: Der Wert der Grenzwerte für Handystrahlen, 2009. Eine Gesamtdarstellung der Grenzwertproblematik; Online-Publikation der Kompetenzinitiative e.V. auf [www.broschuerenreihe.net](http://www.broschuerenreihe.net)

(8) Steneck, Nicholas H. The Microwave Debate.1984, Massachusetts Institute of Technology ; Steneck et al.: The Origins of U.S. Safety Standards for Microwave Radiation, Science Vol. 208, 1980

(9) Hecht, Karl: Biologische Wirkungen elektromagnetischer Felder im Frequenzbereich 0 – 3 GHz auf den Menschen, Studie russischer Literatur von 1960 – 1996 im Auftrag des Bundesministerium für Telekommunikation Auftrag-Nr. 4131/630 402, 14. 11. 1996.

(10) Hecht, Karl: Strahlende Energie und die Folgen für die Gesundheit der Menschen, in Runge: Mobilfunk, Gesundheit und die Politik, 2006, enthält eine ausführliche Kritik an den Positionen des VDE.

(11) <http://diagnose-funk.de/aktuell/brennpunkt/sar-wert-fuer-handys-bietet-keine-sicherheit.php>

<http://diagnose-funk.de/aktuell/brennpunkt/grenzwerte-haben-keine-schutzfunktion.php>

(12) Diagnose-Funk Brennpunkt: Der vierte Mobilfunkbericht (2011) der Bundesregierung und der Wahrheitsgehalt des Deutschen Mobilfunkforschungsprogramms. 12.04.2011

(13) Ulrich Beck: Weltrisikogesellschaft, 2007, S.172, 177

(14) <http://www.stiftung-pandora.eu/downloads/staatlicher-strahlenschutz-im-widerspruch.pdf>

<http://link.brightcove.com/services/player/bcpid271530229?bctid=1266885379001>  
<http://diagnose-funk.de/wissenschaft/schwierige-forschung/handystrahlung-und-institutionelle-korruption.php>

(15) Entschließung des Europäischen Parlaments vom 2. April 2009 zu der Gesundheitsproblematik in Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern (2008/2211 (INI)). Zugeleitet an den Bundesrat mit Schreiben des Generalsekretärs des Europäischen Parlaments - 105485 - vom 28. April 2009.

Die potentiellen Gefahren durch elektrische Felder und ihre Auswirkung auf die Umwelt, 27. 5. 2011, Resolution des Ständigen Ausschusses des Europarates.

(16) [http://www.eea.europa.eu/de/publications/environmental\\_issue\\_report\\_2001\\_22](http://www.eea.europa.eu/de/publications/environmental_issue_report_2001_22)

<http://diagnose-funk.de/politik/behoerden-int/eu-agentur-vergleicht-strahlung-mit-asbest.php>

<http://diagnose-funk.de/politik/behoerden-int/weitere-warnung-der-europaischen-umweltagentur.php>

(17) aus: Peter Hensinger: Deutsche Mobilfunkforschung: Von subtiler Fälschung zur Wissenschaftskriminalität. 2008

## Impressum:

Diagnose-Funk Schweiz  
Giblenstrasse 3  
CH - 8049 Zürich  
[kontakt@diagnose-funk.ch](mailto:kontakt@diagnose-funk.ch)

Diagnose-Funk e.V.  
Postfach 15 04 48  
D - 70076 Stuttgart  
[kontakt@diagnose-funk.de](mailto:kontakt@diagnose-funk.de)

Januar 2011