

Gepulste Mobilfunk- und Rundfunkstrahlung 1

Auch schwache elektromagnetische Strahlung schadet der Gesundheit. Zu dieser Schädlichkeit trägt vor allem auch die Pulsung bei. Die gepulste Strahlung besteht aus Einzelimpulsen, die in starrem Takt aufeinander folgen.

Juli 2006

Anderthalb Jahrzehnte Praxiserfahrung: Gepulste Strahlung ist besonders aggressiv

Seit 1992 wurde die kontinuierliche Mobilfunkstrahlung der zuvor bestehenden C-Netze neu durch die *gepulste* Strahlung der GSM-Netze (**G**lobal **S**ystem for **M**obile **C**ommunications) abgelöst. Die GSM-Netze wuchsen rasch. Aber zugleich explodierte die Zahl derer, die über ungeahnt massive Beschwerden klagten. – 1996 begann die Vermarktung der DECT-Schnurlostelefone (**D**igital **E**nanced **C**ordless **T**elecommunication). Diese senden rund um die Uhr (auch wenn nicht telefoniert wird) eine besonders scharf gepulste Strahlung aus. Schon 1999 waren die gesundheitlichen Erfahrungen von Bewohnern und Benützern damit so gravierend, dass der deutsche Umweltminister Trittin in einer Resolution aufgefordert wurde, die DECT-Telefone zu verbieten. Erfolglos. – Woher dieser «Quantensprung» der Schädlichkeit? Vor der Beantwortung dieser Frage müssen wir auf die Begriffe der thermischen und der nichtthermischen (biologischen) Auswirkungen elektromagnetischer Strahlung auf den Organismus eingehen.

Streit im 20. Jahrhundert: Nur thermische oder auch nichtthermische Wirkungen?³

Thermische Wirkungen elektromagnetischer Strahlung (das Prinzip des Mikrowellenofens!) waren und sind unbestritten. Das Körpergewebe erwärmt sich durch Absorption der Strahlungsenergie. Dieser Effekt wurde auch zur Therapie benützt (Diathermie), kann aber im Extremfall zum Tod führen. Die nichtthermische (biologische) Wirkung auf den Organismus hingegen entsteht auch bei schwacher Strahlung ohne Erwärmung. Das ist eine Wirkung, die mit Physik allein nicht begriffen werden kann. Man braucht auch Neurologie, Zellbiologie und Bioelektromagnetismus. – Im Jahre 1920 begann der kommerzielle Rundfunk. Während der militärischen Aufrüstung der Dreissigerjahre folgte die Entwicklung des zumeist mit gepulster Strahlung arbeitenden Radars. Damals kam es auch zum ersten Wissenschaftsstreit, ob nur thermische oder auch nichtthermische (biologische) Wirkungen existieren. Bereits wurden biologische Wirkungen von Funksendern als Syndrom beschrieben¹.

Erste Grenzwerte im Westen und im Osten³

Nach dem 2. Weltkrieg begann die Verschleierung der Existenz biologischer Wirkungen durch Militär, Behörden und Industrie. In den USA wurde mehr oder weniger aufs Geratewohl ein Strahlungsgrenzwert von 10 mW/cm² (194 V/m) festgelegt. In

Osteuropa, wo umfangreiche Forschung über biologische Wirkungen betrieben wurde, war der Grenzwert tausend mal (!) kleiner. In Russland zum Beispiel lag er 1970 für täglich maximal 8 Stunden Strahlungsexposition bei 10 µW/cm² (6 V/m), für die Gesamtbevölkerung bei 1 µW/cm² (2 V/m)².

Warnungen überhört und unterdrückt

1971 kam ein zu Händen der US-Regierung verfasster Untersuchungsbericht zum Schluss: «*Wenn nicht in naher Zukunft angemessene Vorkehrungen und Kontrollen eingeführt werden, die auf einem grundsätzlichen Verständnis der biologischen Wirkungen elektromagnetischer Strahlung basieren, wird die Menschheit in den kommenden Jahrzehnten in ein Zeitalter der Umweltverschmutzung durch Energie eintreten, welche mit der chemischen Umweltverschmutzung von heute vergleichbar ist.*» Und: «*Die Folgen einer Unterschätzung oder Missachtung der biologischen Schädigungen, die infolge langdauernder Strahlungsexposition auch bei geringer ständiger Strahlungseinwirkung auftreten könnten, können für die Volksgesundheit einmal verheerend sein.*» Der Bericht hatte keine Konsequenzen. In den anschließenden Empfehlungen durften nur unverbindliche Hinweise stehen³. – Andere Fachleute warnten ebenfalls, aber auch sie drangen damit nicht durch.

1988: «Zusammenhang zwischen Elektromagnetismus und Krankheit bewiesen»

Ein weiteres Beispiel für den Stand des Wissens vor knapp zwei Jahrzehnten, also gerade vor dem Beginn des Mobilfunkbooms: In einem 1000-seitigen Fachbuch⁴ wird festgestellt, dass

- der Einfluss elektromagnetischer Felder Veränderungen in allen Körpersystemen einschliesslich Nerven-, Endokrin-, Herzmuskel-, Blut-, Immun- und Reproduktionssystem auslösen kann;
- die in jedem Gewebe oder System auftretenden Effekte vom Typ des Feldes [elektrisches oder magnetisches Feld; elektromagnetische Strahlung] weitgehend unabhängig sind.

Der Autor betrachtet «*den Zusammenhang zwischen elektromagnetischen Feldern und Krankheit*

² Hecht, K.: Zur Verharmlosung der gesundheitsrelevanten Wirkung von hochfrequenten Radio- und Mikrowellenstrahlung auf die funktionellen und körperlichen Prozesse des Menschen; <http://hese-project.org/> (2005)

³ Alle historischen Fakten entstammen dem Buch von Paul Brodeur: Mikrowellen, die verheimlichte Gefahr; Udo Pfrimmer Verlag, 1987 (Original: The zapping of America)

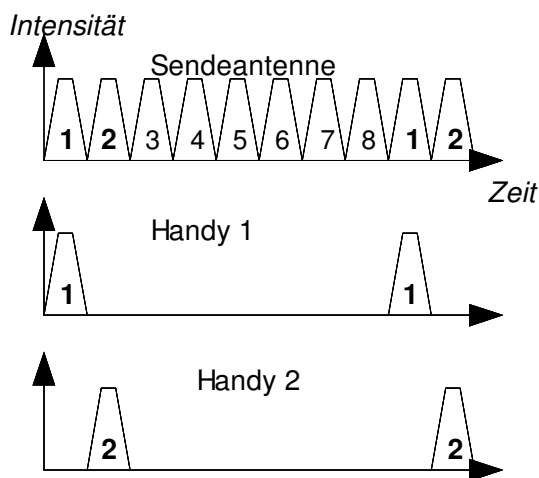
⁴ Marino, A.; 46 Mitautoren: Modern Bioelectricity; Dekker, New York 1988. Zitiert in: König, H.L.; Folkerts, E.: Elektrischer Strom als Umweltfaktor; Pflaum, München 1992

¹ Schliephake, E., in der Dt. Med. Wochenschrift 32/1932

als bewiesen, trotz der Tatsache, dass viele wichtige Einzelheiten noch ungeklärt sind.»

Funkdienste: gepulst oder ungepulst?

Radar war schon immer gepulst, weil man zur Ermittlung der Entfernung des Zielobjekts die Laufzeiten von Einzelimpulsen misst, die vom Zielobjekt reflektiert werden. Dagegen waren oder sind LW-, MW-, KW- und UKW-Radio sowie der frühere analoge Mobilfunk (Natel C; CT1+ Schnurlostelefon) nicht gepulst, und die schwache Pulsung der analogen Fernsehstrahlung ist vernachlässigbar. Seit 1992 sind nun aber die digitalen Funkdienste wie GSM, DECT, WLAN, Bluetooth, DAB (digitales Radio) und TETRA (nicht in der Schweiz) **gepulst**. Warum? – Die Kapazität der Frequenzbänder, die den einzelnen Funkdiensten amtlich zugeteilt sind, genügt dem zunehmenden Funkverkehr immer weniger. Man konnte nun die Kapazität erhöhen, indem man jeden einzelnen Frequenzkanal mehrfach nutzte. Beim GSM-Mobilfunk zum Beispiel gelingt dies dadurch, dass die Mobilgeräte (Handys) ihre Datenmengen in lauter *Einzelimpulse* packen. Die Einzelimpulse von bis zu 8 Handys werden auf demselben Frequenzkanal in starrem Takt im Turnus *nacheinander* gesendet. So entsteht die streng periodisch getaktete oder **gepulste** Strahlung, wie sie meist genannt wird (siehe unten).



Figur: Gepulste Strahlung des GSM-Mobilfunks; Darstellung eines einzelnen Frequenzkanals. Der Sender kann auf diesem Frequenzkanal mit bis zu 8 Handys gleichzeitig kommunizieren, indem die den Handys Nr. 1 bis 8 zugeordneten, mit den Gesprächs- oder Informationsdaten «gefüllten» Impulse nacheinander gesendet werden.

Warum ist gepulste Strahlung aggressiver als ungepulste Strahlung?

Elektrizität existiert nicht nur ausserhalb des Menschen, sondern auch innerhalb seines Organismus. Aus dem neurologisch-zellbiologischen Blick-

winkel ist der Mensch ein bioelektrisches Wesen. Auf dieser Tatsache basiert zum Beispiel das Elektroenzephalogramm (EEG), mit welchem die Gehirnwellen gemessen werden. **Und ausgerechnet im Bereich der Gehirnwellenfrequenzen (1 bis 30 Hz) liegen heute die praktisch überall gegenwärtigen Pulsfrequenzen des GSM-Mobilfunks und des WLAN-Computerfunks!** Mehrere Wissenschaftler sehen darin einen wesentlichen Faktor für die Gesundheitsschädlichkeit von Mobilfunkstrahlung. – Der direkte Eingriff von Funkwellen in die elektrischen und magnetischen Vorgänge innerhalb beziehungsweise zwischen den Zellen (das Grundphänomen der Einwirkung elektromagnetischer Strahlung auf den Organismus!) wird hier nicht behandelt. Das vorliegende Informationsblatt befasst sich vor allem mit dem Aspekt der Pulsung.

Einige strahlungstechnische Grundbegriffe

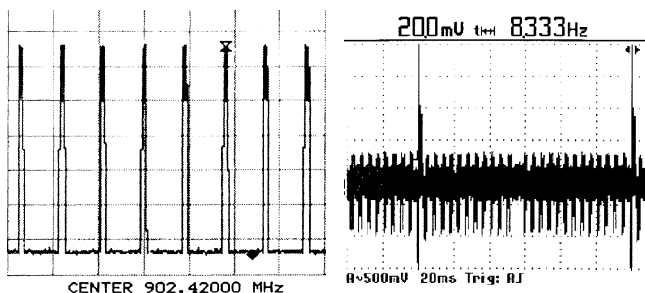
- **Elektromagnetische Strahlung:** Im Niederfrequenzbereich (z.B. Haus- und Bahnstrom) sind elektrisches und magnetisches Wechselfeld zwei getrennte, separat zu messende Felder. Bei steigenden Frequenzen löst sich im Kilohertz-Bereich [kHz] die elektrische Energie immer mehr vom Leiter ab und wird in die Umwelt abgestrahlt. Hier beginnt der Hochfrequenzbereich. Von hier an sind elektrische und magnetische Komponente fest aneinander gekoppelt. Deshalb «elektromagnetisch» in *einem* Wort.
- **Frequenz:** Anzahl Schwingungen pro Sekunde (bei Wechselstrom und bei elektromagnetischer Strahlung), ausgedrückt in Hertz [Hz]
 1 Kilohertz [kHz] = tausend Hertz
 1 Megahertz [MHz] = eine Million Hertz
 1 Gigahertz [Ghz] = eine Milliarde Hertz
- **Wellenlänge:** Länge einer Welle , für Mobilfunk aus der Frequenz zu berechnen mit der Faustformel:
 Wellenlänge [m] = 300 / Frequenz [MHz]
- **Trägerfrequenz:** Eine feste Funkdienst-Frequenz, die als Träger für die zu übertragende Information dient. Diese Information wird der Trägerfrequenz aufgeprägt. Das nennt man Modulation.
 Beispiele für Trägerfrequenzen gepulster Funkdienste:
 921 - 960 MHz Mobilfunk GSM 900 (D-Netz)
 1805 - 1880 MHz Mobilfunk GSM 1800 (E-Netz / DCS)
 1880 - 1900 MHz DECT-Schnurlostelefone
 2110 - 2170 MHz Mobilfunk UMTS (Pilotkanal gepulst)
 2400 - 2483 MHz WLAN / Bluetooth
- **Pulsfrequenz (Impulswiederholrate):** Anzahl Impulse pro Sekunde. Jeder Impuls enthält (entsprechend seiner Dauer) eine bestimmte Anzahl Wellen der Trägerfrequenz (Bsp. GSM 900: eine halbe Million Wellen)
- **Leistungsdichte [W/m²]:** Auf einen Quadratmeter auftreffende Strahlungsleistung in Watt
 1 W/m² = 1'000 mW/m² = 1'000'000 µW/m² (µW = Mikrowatt)
- **Elektrische Feldstärke [V/m]:** Spannungspotentialdifferenz innerhalb eines Meters Strahlungsweg in Volt
 1 V/m = 1'000 mV/m (mV = Millivolt).

Gepulste Mobilfunk- und Rundfunkstrahlung 2

Der Mensch als bioelektrisches Wesen steht in Wechselwirkung mit dem natürlichen und künstlichen Elektromagnetismus seiner Umwelt

Messbeispiele für gepulste Strahlung

Beispiel für **gepulste Übertragung** unten links: GSM 900 Handy, 217 Impulse pro Sekunde (Pulsfrequenz 217 Hz). – Ausserdem gibt es **technisch bedingte Impulse**, unten rechts: Gesprächskanal einer GSM 900 Antenne mit Synchronisationsimpulsen (Impulse zur Synchronisation von Basisstation und Handy; hier 2 davon sichtbar), die eine Pulsfrequenz von 8.34 Hz verursachen¹.



Erfahrungen mit gepulster Strahlung

Von elektrosensiblen Menschen wird die gepulste Strahlung gegenüber der ungepulsten als deutlich aggressiver empfunden. Die Richtwerte der Baubiologie² zum Schutz vor elektromagnetischen Wellen, entwickelt anhand Tausender von Einzelfällen, widerspiegeln diese Erfahrung. Diese Richtwerte sind für gepulste Strahlung tiefer als für kontinuierliche (ungepulste) Strahlung³.

Epilepsie und Disco-Stroboskopblitze

Die Ärzte wissen, dass die in den Discotheken für Lichteffekte verwendeten Stroboskopblitze bei entsprechend disponierten Menschen epileptische Anfälle auslösen können. Die Frequenz der Blitze liegt um 15 Hz herum, also gerade im Bereich der Gehirnwellenfrequenzen, wie sie im Elektroenzephalogramm (EEG) erscheinen. Die optischen Reize werden vom Auge über den Sehnerv ins Gehirn geleitet. – Auch die Pulsfrequenzen bestimmter digitaler Funkdienste liegen im Bereich der Gehirnwellenfrequenzen. Die Strahlungsreize werden von den Nervenzellen direkt empfangen, ebenfalls ins Gehirn geleitet und dort als Information wahrgenommen. So erscheint ein Einfluss z.B. von Mobilfunkstrahlung auf die Gehirntätigkeit plausibel.

Pulsfrequenzen der Funkdienste

Die folgenden Pulsfrequenzen sind in den technischen Funkstandards definiert. Sie werden am Messgerät als Pochen, Rattern oder Ton gehört (je

nach Frequenz). Die 3. Spalte enthält in der Neurologie und Zellbiologie bekannte Eigenfrequenzen.

2	Hz	GSM-Handy Magnetfeldpulse d. Elektronik, Standby	Gehirnwellen Delta 1...3 Hz Theta 4...7 Hz Alpha 8...12 Hz Beta 13...30 Hz
4.25	Hz	GSM Steuerkanal	
8.34	Hz	GSM Gesprächskanal	
10	Hz	WLAN Router im Standby	
10.42	Hz	DAB-T digitales Radio	Gehirn- schwingungen (Hippokampus ⁴)
17.6	Hz	TETRA Mobilteil	
70.6	Hz	TETRA Basisstation	
100	Hz	DECT Schnurlostelefone	
100	Hz	UMTS Bestandteil des Pilotkanalsignals (Standby)	
217	Hz	GSM Handy/Gesprächsk.	
1500	Hz	UMTS Bestandteil des Pilotkanalsignals (Standby)	
1600	Hz	Bluetooth	
1734	Hz	GSM-Basisstation Steuerkanal	
15000	Hz	UMTS Bestandteil des Pilotkanalsignals (Standby)	
			Magnetische Kernresonanz ⁵

Natürliche elektromagnetische Strahlung

Als einzige innerhalb der irdischen Atmosphäre erzeugte natürliche elektromagnetische Strahlung gibt es die *Atmosferics* oder kurz *Sferics*. Diese Strahlung entsteht aus den über 100 Blitzen, die sich jede Sekunde irgendwo entladen. Die Frequenz der Sferics liegt bei 10...100 kHz. Ihre Wellen breiten sich im Raum zwischen Erdoberfläche und Ionosphäre durch Reflexion an dieser letzteren rund um den Erdball aus (Bild nächste Seite). Da dieser Raum als Resonanz-Hohlraum wirkt, bilden sich stehende Wellen, die *Schumannresonanzen*. Deren Grundfrequenz ist **7.8 Hz**. Die Oberwellen liegen bei 14, 20, 26, 33, 39, 45 und 51 Hz. – Überdies wird durch Schwankungen in der Sonnenaktivität (Röntgen- und UV-Strahlung) die Leitfähigkeit der Ionosphäre verändert. Dies hat einen Einfluss auf die Intensität der Schumannresonanzen (solargeomagnetische Aktivität, S-GMA.)

Sferics, Schumannresonanzen und menschliche Befindlichkeit

In Forschungsarbeiten konnten Zusammenhänge der natürlichen Sferics-Aktivität mit dem Auftreten von Herzinfarkten, Hörstürzen, Phantomschmerzen und epileptischen Anfällen nachgewiesen werden⁶. Andererseits konnte man zeigen, dass Todesrate, Selbstmorde, Schlaganfälle, tödliche Verkehrsunfälle, Krebsfälle und Bluthochdruck-Todesfälle mit

¹ Quelle: Reiter Electronic, Abtenau, Prüfbericht Nr.306260

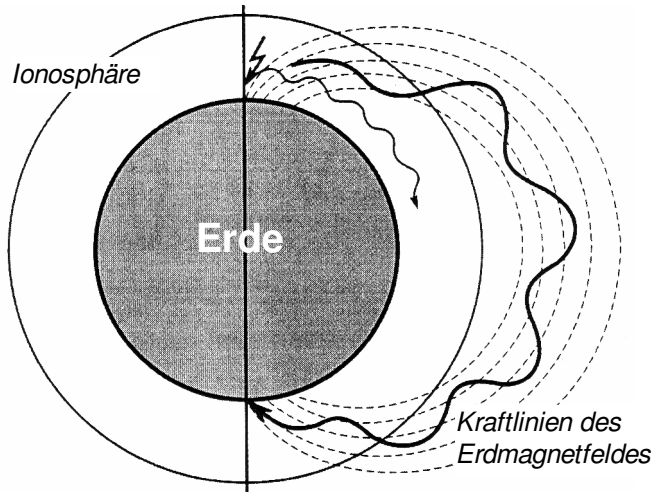
² VDB-Richtlinien (Berufsverband Deutscher Baubiologen e.V.), Richtwerte für elektromagnetische Wellen

³ Richtwerte gepulst: In Mikrowatt pro m² [$\mu\text{W}/\text{m}^2$] 10-mal tiefer als ungepulst. In [V/m] 3-mal tiefer als ungepulst.

⁴ Im Hippokampus sind z.B. Lernen, Gedächtnis, räumliche Wahrnehmung und best. Formen von Epilepsie lokalisiert

⁵ Einfluss auf Bioprozesse, z.B. Zellteilungsrate

⁶ Schienle, A. et al. (1996-2000): Mehrere Studien



den Schwankungen der S-GMA zusammenhängen⁷. In Laborversuchen ergab sich ausserdem, dass unter Bestrahlung mit Sferics die Alpha- und Beta-Gehirnwellen⁸ verstärkt werden, vor allem bei wetterfühligem Menschen. – Die Grundfrequenz der Schumannresonanzen von 7.8 Hz liegt am Beginn der Alpha-Gehirnwellen (ca. 8...12 Hz). Experimente haben gezeigt, dass der Tagesrhythmus der «inneren Uhr» des Menschen (zirkadianer Rhythmus) unter anderem mit den Schumannresonanzen zusammenhängt⁹.

Intensitäten der natürlichen und künstlichen Hochfrequenzstrahlung

Es bestehen also enge Beziehungen zwischen natürlicher elektromagnetischer Strahlung und Vorgängen im menschlichen Organismus. Einerseits ist diese Strahlung ein natürlicher Stressfaktor, andererseits steht sie in lebenswichtigen Zusammenhängen. – Sehr wichtig ist nun die Feststellung, dass diese biologischen Wirkungen natürlicher elektromagnetischer Strahlung schon bei **äusserst geringen Strahlungsintensitäten** von nur rund $0.003 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($0.001 \text{ V}/\text{m}$)¹⁰ vorkommen. Diese Werte liegen in $\mu\text{W}/\text{m}^2$ etwa drei Milliarden mal tiefer als der von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfohlene Grenzwert für Mobilfunkstrahlung (in V/m rund 50'000 mal tiefer)! – Zum Vergleich: Stark elektrosensible Menschen machen die Erfahrung, dass ihr Wohlbefinden im Einflussbereich von gepulster Mobilfunkstrahlung erst unterhalb etwa $0.01 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($0.002 \text{ V}/\text{m}$) wirklich völlig ungestört ist.

⁷ Cherry, N.: Schumann resonance and sunspot relations to human health effects in Thailand; 2002.

Zitiert in: Schauer, M.; Virnich, M.: Baubiologische Elektrotechnik; Hüthig & Pflaum, 2005, in Kap.1 von G. Oberfeld

⁸ Alphawellen bei geschlossenen Augen, bei nach innen gerichtetem Bewusstsein sowie vor dem Fernseher; Beta-Wellen im Wachzustand und in den REM-Schlafphasen.

⁹ Wever, R. (1967-1976): Isolationsversuche mit Probanden im Faraday-Käfig

¹⁰ Scheiner, H.-C. und A.: Mobilfunk, die verkaufte Gesundheit. Michaels-Verlag, Peiting 2006

Biologische Wirkungen: G.J. Hyland in der Fachzeitschrift The Lancet (2000)¹¹

«Im Gegensatz zur Erwärmung, die auf der Fähigkeit des Organismus beruht, Energie aus der Strahlung zu absorbieren, entsteht die Möglichkeit nicht-thermischer Effekte auf Grund einer 'schwingungsmässigen Ähnlichkeit' zwischen Strahlung und lebendigem Organismus. Diese Ähnlichkeit ermöglicht dem Organismus, auf niedrigintensive, gepulste Hochfrequenzstrahlung zu reagieren durch seine Fähigkeit, bestimmte Frequenzeigenschaften der Strahlung zu erkennen. Die für diese Erkennung benötigte Strahlungsintensität liegt um mehrere Grössenordnungen unterhalb der Intensität, die gegenwärtig [offiziell; Anmerkung d. Übers.] den nicht-thermischen Effekten zugeordnet wird.»

Einflussnahme auf Menschen mittels gepulsten Hochfrequenzwellen

Die ersten Astronauten wurden unter anderem deshalb krank, weil im All die lebenswichtigen irdischen Schumannresonanzen fehlen. Diese werden ihnen seither durch künstliche Wellen ersetzt. – Andererseits kommen wir leider nicht um die Feststellung herum, dass es seit Jahrzehnten eine intensive Forschung über psychische, neurologische und physiologische Eingriffe in den Menschen mittels bestimmter Pulsungen gibt. Die Entwicklung elektromagnetischer Waffen macht von solcher Forschung Gebrauch. In die Öffentlichkeit sickerten bisher nur Informationen über *diejenige* Kategorie elektromagnetischer Waffen durch, in der mit *hohen* Strahlungsintensitäten gearbeitet wird.

Biologische Wirkungen = Stand des Wissens!

Heute besteht eine widersprüchliche, ja absurde Situation. Einerseits sind biologische und sogar psychische Wirkungen niedrigintensiver Hochfrequenzstrahlung längst **Stand des Wissens**: 1. gehören solche Wirkungen zu den natürlichen Vorgängen auf der Erde, 2. wird mit gepulster Strahlung – Leben erhaltend oder zerstörend – aktiv gearbeitet, 3. existieren mehrere hundert wissenschaftliche Studien mit dem klaren Ergebnis biologischer Effekte infolge technischer Hochfrequenzstrahlung, 4. gibt es eine entsprechende, höchst umfangreiche Praxiserfahrung. – Andererseits wird dies alles von Behörden und Gerichten **ignoriert**. Sie behaupten hartnäckig, für krank machende Wirkungen von Strahlung unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte fehle der Beweis. **Tatsache ist jedoch, dass das Leben auf elektromagnetischen Zusammenhängen in der Natur basiert, und dass vor allem die gepulste Mobilfunkstrahlung in diese Zusammenhänge direkt und massiv eingreift.**

Juli 2006

¹¹Hyland, G.J.: Physics and biology of mobile telephony. The Lancet 2000; **356**: 1833-36