

## **Betrachtungen zu Grenzwerten, Mobilfunk und Elektrosmog**

Die von unabhängigen nationalen und internationalen Organisationen festgelegten Grenzwerte für elektromagnetische Strahlung sind heiß umstritten. Auch tausende von Studien ergeben leider kein klares und eindeutiges Bild.

Ungeachtet dessen, welche Grenzwerte grundsätzlich richtig wären, gelten für den Mobilfunk folgende Aussagen:

Die Strahlung von Mobilfunkfeststationen liegt in Hauptstrahlrichtung bereits in 1,5 bis 5 m Entfernung von den Antennen unter den Grenzwerten. Das auch von der Regulierungsbehörde genutzte einfache Modell generiert zu hohe Sicherheitsabstände (Details siehe „Modell zur Berechnung elektromagnetischer Wellen“).

### **Die Immissionsschutzbehörden der Länder und die Bundesnetzagentur überwachen zuverlässig die Einhaltung der Grenzwerte.**

Unter den Antennen und außerhalb der Hauptkeule erreicht die Leistungsflussdichte im Schnitt bei stark bündelnden Antennen etwa 1 % (Faktor 0,01) der Energie der Hauptkeule. Eine darunter liegende Stahlbetondecke würde die Strahlung zusätzlich um mindestens 10 dB dämpfen – es verblieben 0,1 % (Faktor 0,001) im Vergleich zur Hauptstrahlrichtung.

Die Datei „Standortwahl Mobilfunkfeststationen“ stellt dies bildlich dar. Durch die Entfernung (d) verringert sich die Leistungsflussdichte mit  $1/d^2$ , die Feldstärke mit  $1/d$  (siehe auch „Modell zur Berechnung elektromagnetischer Wellen“ und Programm „Funkfeldberechnung“).

### **Folgende Betrachtungen betreffen immer die Leistungsflussdichte und damit die Energie der elektromagnetischen Wellen; die Werte gelten für eine Frequenz.**

Die Energie eines z.B. auf dem Giebel eines Hauses in der Stadt angebrachten Antennenträgers würde in einer Wohnung auf der direkt gegenüber liegenden Straßenseite alleine durch die Entfernung (ca. 12 m = 3 mal Sicherheitsabstand von 4 m nach Modellrechnung) auf etwa 10 % des Grenzwertes gedämpft. Dies aber nur im ungünstigsten Fall, wenn die Hauptkeule durch einen sehr niedrigen und „versteckt“ in geringer Höhe nahe der Dachrinne angebrachten Träger diese Wohnung noch beträfe. Durch einen mehrere Meter hohen und auf dem Giebel angebrachten Träger sollte die Hauptkeule auch im Interesse eines optimalen Versorgungsbereiches über die direkt benachbarten Dächer hinweg zielen – mit einem Ergebnis von nun nur noch 1 % des Grenzwertes.

Messungen bestätigen dies. Nur wenige Wohnungen sind mit mehr als  $1 \text{ mW/m}^2$  betroffen, das entspricht etwa 0,0001 (2100 MHz) bis 0,0002 (900 MHz) des Grenzwertes der Leistungsflussdichte; um 99 % liegen unter dem früher vom Bund Umwelt und Naturschutz geforderten Wert von  $1 \text{ mW/m}^2$ .

Diese Werte könnte man ohne große Probleme und mit gutem Willen noch merklich und an einigen unprofessionell geplanten Standorten erheblich senken.

Initiativen gegen „Elektrosmog“ argumentieren aber leider meist so, als ob der volle Grenzwert flächendeckend erreicht würde.

Das ist auch nicht annähernd der Fall; nur die Strahlung von Handys in schlecht versorgtem Gebiet erreicht etwa die Hälfte der Grenze der Leistungsflussdichte (70 % der Feldstärke).

Die neue Forderung des BUND auf ein tausendstel des alten Wertes =  $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$  ist meines Erachtens realitätsfremd, weil dieser Wert bereits durch eine Vielzahl von Geräten wie Headsets und Computermäuse (Bluetooth), Router (WLAN), schnurlose Telefone, Babyfone, Handys/Smartphones, PCs (WLAN) usw. signifikant und weiträumig überschritten wird und wirtschaftlich und technisch nicht möglich ist (siehe auch weiter unten).

Die genannten Geräte werden meist direkt in der Wohnung und/oder nah am Körper betrieben; durch die geringe Entfernung ist die eingestrahlte Energie höher als von Geräten höherer Leistung, aber wesentlich größerer Entfernung. Davon sind auch Nachbarwohnungen betroffen; Ziegelwände dämpfen im Schnitt bei diesen Frequenzen die Energie nur um 50 %.

Die Diskussion um Grenzwerte beim Mobilfunk würde somit besser bei den in der Realität in belebten Räumen und Flächen maximal gemessenen Werten beginnen, die, Feststationen betreffend, im Normalfall um 1 % der Grenzwerte =  $10 \text{ mW}/\text{m}^2$  bei 2 GHz liegen.

Derartig ungünstig, also zu tief angebrachte Stationen sollten auch im Interesse einer besseren Versorgung auf vernünftige Höhe umgebaut werden – sie erscheinen dann auffälliger und vielleicht vordergründig „bedrohlicher“, belasten die Umgebung jedoch merklich geringer; im ungünstigsten Fall mit  $1 \text{ mW}/\text{m}^2$ . Die Datei „Standortwahl Mobilfunkfeststationen“ verdeutlicht dies.

Ein Problem bleibt die Strahlung der vielen Handys – nennenswert senden sie zwar nur während des Gespräches und beim Umbuchen auf die nächste Station, aber durch die große Zahl und Nähe dieser Geräte **erzeugen sie an stark frequentierten Plätzen, besonders bei schlechterer Versorgung, erheblichen Elektrosmog.**

Soll die Strahlung minimiert werden, muss das ganze System einbezogen werden. **Siehe auch das Diagramm „Verhältnisse Handy – Station“.**

Geht man in den meist gut versorgten Gebieten von einer durchschnittlichen Strahlungsleistung der Handys von  $100 \text{ mW} = 0,1 \text{ W}$  aus, würde über den Daumen kalkuliert der Kopf des Telefonierenden auf einer Fläche von etwa  $16 \times 16 \text{ cm}$  (ca.  $0,025 \text{ m}^2$ ) mit circa  $50 \text{ mW}$  auf  $0,025 \text{ m}^2$  beaufschlagt, dies entspräche ca.  $2 \text{ W}/\text{m}^2$  und einem Zehntel des gesetzlichen Grenzwertes bei 2 GHz. Der Kopf reflektiert zwar einen Teil der Welle durch sein hohes  $\epsilon_r$  von etwa 75 bei  $37^\circ \text{ C}$ , dies gilt aber gleichermaßen für die Strahlung von Feststationen.

In 10 m Entfernung ergäben sich bei  $100 \text{ mW}$  Strahlungsleistung noch  $0,1 \text{ mW}/\text{m}^2$ , das 100-fache des vom BUND geforderten Wertes, **der erst in ca. 100 m Entfernung unterschritten würde** (Sichtverbindung, keine Überlagerungen). Und in einem schlecht versorgten Gebiet und während des Ein- oder Umbuchens (nur bei GSM) strahlen Handys mit voller Leistung (um  $1 \text{ W}$ ).

## **Gefährdet der sogenannte „Elektrosmog“ elektromagnetischer Wellen unsere Gesundheit?**

Eine neue Studie aus dem Mobilfunkforschungsprogramm des Bundesamtes für Strahlenschutz gibt grundsätzlich Entwarnung; wenigstens für Erwachsene. Allerdings ist es wissenschaftlich unmöglich, mit hundertprozentiger Sicherheit zu beweisen, dass irgendetwas völlig ungefährlich ist. Vielfältige Einflüsse der Umwelt beeinflussen die Ergebnisse derartiger Studien. Man kann somit nur Aussagen bis zu einer gewissen, allerdings sehr hohen Wahrscheinlichkeit treffen.

### **Folgend ein paar Hinweise für den, der trotzdem Vorsicht walten lassen möchte:**

#### **Handys:**

Handys (GSM) senden beim Einbuchen, Umbuchen und bei schlechtem Empfang mit voller Leistung von etwa 1 Watt.

Ein eingebuchtes, nicht bewegtes Handy ohne Anruf sendet hingegen äußerst selten.

Einbuchen und Umbuchen dauern zwar nur Sekunden, fährt man aber im Zentrum einer Stadt oder in schlecht versorgtem Gebiet z.B. mit dem Auto, bucht das Handy öfters von einer Station zur nächsten um oder versucht, wieder neu einzubuchen.

Mit Freisprecheinrichtung und Außenantenne kann man die Handystrahlung im Auto wesentlich verringern, den Empfang in schlecht versorgten Gebieten verbessern und eine Strafe wegen Telefonierens während der Fahrt vermeiden.

Sehr ungünstig wäre, im bewegten Auto ein Handy direkt am Körper zu tragen.

Jedes Handy zeigt grob die Qualität der Versorgung an.

Ist diese gut, regeln sowohl Handy als auch Feststation die Leistung im (seltenen) Extremfall bis auf 1/1000 herunter. Der Normalfall dürfte um 1/20 bis 1/10 liegen. Telefoniert man nur bei guter Versorgung, minimiert man die Strahlung des eigenen Handys signifikant und die Batterie des Handys entlädt sich langsamer. Schon ein kleiner Standortwechsel kann die Verbindung erheblich verbessern. Hierzu siehe auch die Grafik „Reflexion“; dort hat man in 170 m von der Feststation im Sitzen (1,20m) doppelte Feldstärke, im Stehen (1,80m) keinen Empfang.

Mit zunehmender Entfernung nimmt die Strahlung ab.

Ein über Kabel angeschlossenes Headset würde besonders bei Vieltelefonierern die Einstrahlung am Kopf wesentlich verringern.

**Zusätzlich würde vermieden, dass der besonders in neuen Handys vorhandene Chemiecocktail durch das feuchtwarme Klima zwischen Ohr und Gerät herausgelöst und von der Haut aufgenommen wird.**

Obwohl am Ohr getragen, würde auch ein Bluetooth-Headset die Exposition am Kopf verringern, weil seine Sendeleistung nur wenige Milliwatt beträgt.

#### **Schnurlose Telefone:**

Die Basisstation der meisten schnurlosen Telefone pulst beständig 100 mal pro Sekunde mit etwa 0,1 Watt, auch wenn das Telefon in der Basis steckt. Möchte man sich davor schützen, sollte man die Basis möglichst weit entfernt von

Schlaf-, Kinder- und Wohnzimmer aufstellen. Die zusätzlich erforderlichen Wege nehme man sportlich.

Es werden jetzt auch viele schnurlose Telefone angeboten, bei denen die Basis nicht sendet, wenn das Telefon dort abgelegt wurde und die ähnlich dem Mobilfunk entsprechend der räumlichen Gegebenheiten die Sendeleistung anpassen.

Nutzt man jedoch zwei Telefone über eine Basis, schaltet diese nicht ab.

#### **WLAN:**

WLAN sendet mit etwa 0,1 W Strahlungsleistung.

Nicht nur WLAN-Router, sondern auch darüber arbeitende PC, Laptops, Smartphones usw. emittieren diese Energie – und die stehen dem Nutzer meist sehr nahe.

Auch hier gibt es Geräte, die die Strahlung wenn möglich herunter regeln.

#### **Mikrowellenherde:**

Messungen ergaben bei normalem Gebrauch Abstrahlungen vergleichbar mit WLAN und schnurlosen Telefonen – siehe Diagramm.

Da Mikrowellenherde meist nur kurz in Betrieb sind, bleibt die Exposition niedrig.

**Betrieb bei geöffnetem Gehäuse oder besonders bei manipuliertem Türkontakt bei offener Tür wäre jedoch extrem gefährlich und gesundheitsschädlich – als erstes würden die Augen zerstört.**

#### **50 Hz- Stromversorgung und niederfrequente Strahlung:**

Im niederfrequenten Bereich strahlen besonders Schaltnetzteile, Energiesparlampen, Router, PC-Mäuse, digitale Kameras, TV-Geräte, Laptops, die Trafos von Steckernetzteilen, Radioweckern und 12 Volt-Lampen usw. Schon ein Abstand von 50 bis 100 cm verringert diese Strahlung erheblich (siehe auch „niederfrequente Spektren elektrischer Geräte“).