

Mobilfunk - Auswirkungen und Möglichkeiten

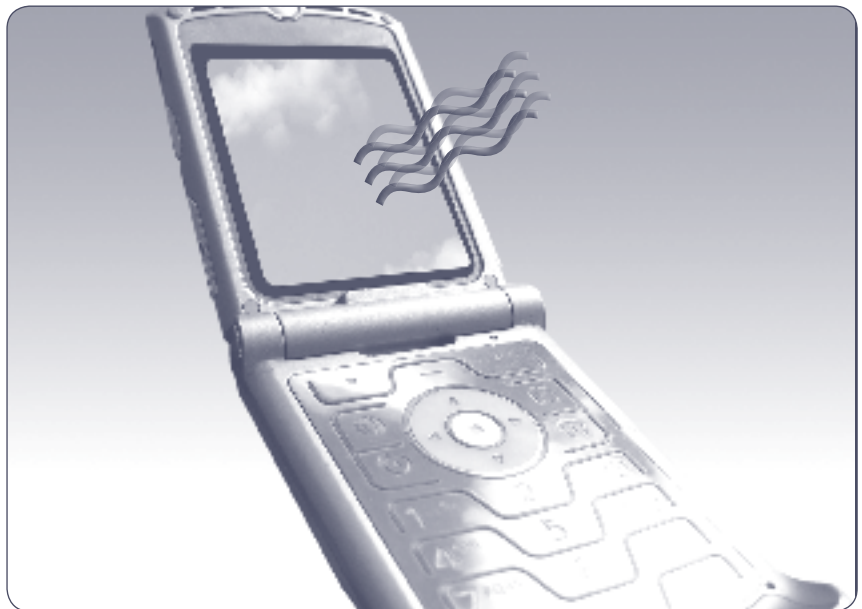
Einleitung

Mobilfunk ist ein Thema, das immer mehr an Bedeutung gewinnt. Die öffentliche Diskussion ist seit langem entbrannt. Mobilfunkbefürworter und Mobilfunkgegner stehen sich unversöhnlich gegenüber. Die Mobilfunkbetreiber, die ihre Technik als vollkommen unbedenklich deklarieren, sehen sich landauf landab mit einem wachsenden Widerstand konfrontiert. Einige Sender wurden aufgrund von Aktivitäten örtlicher Bürgerinitiativen am geplanten Standort nicht errichtet.

Mobilfunk ist ein sehr weites Feld. Es umfasst die physikalischen Grundlagen, die technische Umsetzung in den verschiedenen Ausprägungen, wissenschaftliche Untersuchungen hinsichtlich der gesundheitlichen Aspekte bis hin zu Möglichkeiten, sich vor negativen Auswirkungen zu schützen. Dieser Artikel fasst die wichtigsten Informationen zum Thema zusammen. Da sie sich der gleichen Technik bedienen, werden auch verschiedene Kommunikationssysteme des häuslichen Gebrauchs mit einbezogen.

Physikalische Grundlagen

Bei der hochfrequenten Strahlung handelt es sich um elektromagnetische Wellen mit einer Frequenz von 30 Kilohertz bis etwa 300 Gigahertz (30.000 bis 300 Milliarden Schwingungen pro Sekunde). Daran schließt sich der Mikrowellenbereich, die Infrarotstrahlung und das sichtbare Licht an. Elektromagnetische Wellen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie zugleich elektrische und magnetische Eigenschaften zeigen. Sie sind in der Lage, praktisch alle Materialien bis



zu einer bestimmten, von der Dichte des Materials abhängigen Dicke zu durchdringen. Sie erhitzen organisches Material, wie Mikrowellengeräte zeigen.

Technik

Man unterscheidet analoge und digitale Signale. Analoge Wellen steigen und sinken in ihrer Leistung kontinuierlich. Digitale Signale hingegen sind zerhackt in einzelne Pakete. Diese können mit einem Stroboskop verglichen werden: Kurzzeitig wird ein Signal gesendet und dann nicht im steten Wechsel. Sie unterscheiden sich daher von allen anderen natürlich vorkommenden Wellen. Aufgrund der höheren Leistungsfähigkeit bei gleichzeitig niedrigeren Kosten im Vergleich zu anderen Techniken werden wohl nach und nach weitgehend alle Sender auf digital umgestellt.

Der Organisationskanal von Mobilfunksendern sendet immer, 24 Stunden am Tag, ob telefoniert wird oder nicht. Wenn telefoniert

wird, kommt eine zusätzliche Strahlung zur Informationsübertragung in doppelter Hinsicht hinzu: Die Verbindung vom Handy zum Sender und die Verbindung vom Sender zum Handy (Leistungskanal des Senders). Ein Gespräch wird vom Handy zum nächsten Sender geleitet, von dort je nach Distanz über mehrere Zwischensender zum Empfänger und zurück.

Sender können nur eine bestimmte Anzahl von Telefonaten gleichzeitig vermitteln. Wenn auf Dauer mehr Telefonate geführt werden hat dies zur Folge, dass ein zweiter Sender installiert wird und sich die Strahlung damit erhöht. Dies geht sogar soweit, dass entlang von Autobahnen und Bahnstrecken Sender installiert werden, selbst wenn die Gegend für die Errichtung von Mobilfunksendern zu dünn besiedelt ist.

Die Sendeleistung des Handys ist abhängig von der Güte der Verbindung zur nächsten Basisstation. Zum Verbindungsaufbau geht das Gerät zunächst auf volle Leistung



und regelt dann entsprechend herunter. Wenn man im Auto oder in Gebäuden telefoniert, ist die Leistung erheblich höher als im Freien bei gleicher Entfernung zum Sender. Das liegt daran, dass das Auto wie ein Faradayscher Käfig wirkt bzw. dicke Mauern aus z.B. Stahlbeton die Strahlung dämpfen. Handys auf Standby bauen alle 10 bis 15 Minuten eine Verbindung zur Basisstation auf. Sie sollten daher ganz ausgeschaltet werden.

Auch die Basisstation eines handelsüblichen Schnurlostelefons nach dem DECT-Standard sendet im Dauerbetrieb. Bei einem Telefonat wird das Gespräch dem Signal der Basisstation aufmoduliert. Eine zweite Strahlungsquelle stellt die Verbindung vom Hörer zur Basisstation dar.

Sender

Funkwellen werden schon lange zur Informationsübertragung genutzt. Von Funk und Fernsehen, Radar und Polizeifunk bis hin zu militärischen Sendern lagen analoge Sender bereits im großen Umfang vor. Was dann so harmlos mit den ersten, nur wenigen der Allgemeinheit zugänglichen analogen Netzen begann, ist nun eine eigenständige Industrie der inzwischen digitalen Technik. Es gibt eine schier unübersehbare Menge an Sendesystemen: D-Netz, E-Netz und UMTS, damit wir immer und überall mit dem Handy telefonieren oder mit dem Computer im Internet surfen können. Für jedes Netz gibt es verschiedene Betreiber, die alle zugleich auf Sendung sind. Mit WiMax für private Haushalte, Firmen und Innenstädte und einer Reichweite bis 50 km steht die nächste Technik be-

reits in den Startlöchern. Polizeifunk, Funk und Fernsehen wurden oder werden unter anderem digitalisiert. Satelliten versorgen unser GPS oder werden für militärische Zwecke genutzt. Die Liste der technischen elektromagnetischen Sender umfasst derzeit über 120 verschiedene Senderarten.

Da das noch nicht reicht, holen wir uns gerne die unsichtbare Technik in unsere eigenen vier Wände: Trotz aller weithin bekannten Warnungen aus Sicht einer gesunden Ernährung werden Mikrowellenherde immer noch viel zu viel genutzt. Sie sind zwar nur kurz in Betrieb, das aber heftig. Die Basisstationen der Schnurlostelefone versorgen uns 24 Stunden am Tag mit voller Stärke. Anschlüsse für Schnurlostelefone werden aber auch versteckt im aktivierten Zustand in schnurgebundenen Telefonen, Faxgeräten und ISDN-Anlagen mitgeliefert. WLAN für die schnurlose Datenübertragung bei PCs und Laptops beginnt sofort zu funkeln, wenn das Gerät eingeschaltet wird. Access-Points oder Hotspots zur Datenvermittlung vom und ins Netz wiederum sind ebenfalls Dauersender solange sie am Netz sind. Funktastatur und Funkmaus erhöhen den strahlenden Komfort. Bluetooth sorgt für die kabellose Anbindung von Druckern, Scannern, elektronischen Notizbüchern, kabellosen Kopfhörern usw. Die Kleinsten werden oft direkt im Kopfbereich bereits durch Babyphone, die teilweise digital arbeiten, mit der selteneren Technik konfrontiert. So können ohne weiteres mehrere Sender im Dauerbetrieb sein, ohne dass der Käufer etwas davon weiß. Die dabei auftretenden Leistungen über-

treffen in der Regel die von außen kommenden Strahlungen. Ein hoher Prozentsatz der Strahlungsleistung ist also hausgemacht.

Sendeleistungen

Die Sendeleistung von Funksendern wird als Leistungsflussdichte bezeichnet. Sie wird in Mikrowatt je Quadratmeter ($\mu\text{W}/\text{m}^2$) gemessen.

In Deutschland liegen die Grenzwerte für Immissionen bei 2-10 Millionen $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Interessanterweise ist der Grenzwert in China und Russland und einigen anderen Staaten, von denen man es nicht erwarten würde, mit 100.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ erheblich niedriger. Verschiedene Konzerne haben erkannt, dass hochfrequente Strahlungen die Leistungsfähigkeit der Belegschaft reduziert. Der Automobilhersteller BMW hat so z.B. weltweit in seinen Betrieben die Emission von DECT-Telefonanlagen technisch auf 100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ begrenzt. Die Immissionen liegen damit noch niedriger.

Für die Einschätzung von Belastungen wird in der Baubiologie der Vergleich von technischen Feldern zu natürlichen Strahlungen herangezogen: Die Leistung natürlicher Mikrowellen beträgt 0,000.001 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Für Schlafplätze empfiehlt der Standard der baubiologischen Messtechnik Werte unter 0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Zur Erinnerung der Deutsche Grenzwert: 2.000.000 bis 10.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

Die Strahlung durchdringt Wände je nach Bauart wie Butter. Das trifft vor allem auf Ziegelwände und noch mehr für Holzwände zu. Ein Schnurlostelefon ist auch zwei Zimmer weiter noch messbar; auch in der Nachbarwohnung. Betondecken

dämpfen die Strahlung besser, so dass von unten oder oben weniger Probleme zu erwarten sind, wenn es sich um große Häuser handelt. In Einfamilienhäusern ist die Situation aufgrund offener Treppenhäuser ungünstiger. Baubiologisch günstige Holzbalkendecken erweisen sich allerdings als vollkommen durchlässig für hochfrequente Strahlen.

Einen Meter neben einer Basisstation können Werte bis 8000 - 40.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$, in 10 m Entfernung 70 - 400 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ gemessen werden, wenn Wände dazwischen liegen weniger. Das zeigt, wie sehr die Exposition von der Entfernung abhängt. Von außen kommende Immissionen liegen, je nach Lage und Entfernung zu Sendern, zwischen 0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und 300 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und in ungünstigen Fällen bis 50.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und weit darüber. Dies hängt davon ab, wie weit der Sender entfernt ist und ob man sich direkt im Strahlungsbereich des Senders befindet oder daneben. Gebäude bieten im Hauptstrahl eines Senders nur bedingten Schutz, da Fenster absolute Schwachstellen darstellen. Abgesehen von Wärmeschutzfenstern bringen sie elektromagnetischen Wellen keinen Widerstand entgegen. Dabei ist zu bedenken, dass jeder einzelne Sender eine messbare Strahlung verursacht und sich die Werte damit summieren. Gerade auf großen Gebäuden sind oft fünf bis zehn Sender installiert.

Beim Telefonieren entstehen jedoch noch höhere Werte, da dann der Sender des Hörers bzw. des Handys aktiviert wird und der Abstand zwischen Sender und Kopf fast auf Null sinkt. Dort können Werte bis 10.000.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ und

mehr entstehen.

Handys haben sehr unterschiedliche SAR-Werte. Die Werte machen eine Aussage darüber, wieviel Wärme beim Telefonieren im Kopf durch die Strahlung entsteht. SAR-Werte schwanken je nach Handy zwischen 0,04 W/kg und 1,94 W/kg (Stand 09/2007). Nähere Informationen bietet die Internetseite www.handywerte.de.

Gesundheitliche Aspekte

Es gibt zahllose Studien, die die gesundheitlichen Auswirkungen des Mobilfunks belegen. Man spricht von Geldrollenbildung (Verklumpung der roten Blutkörperchen), Veränderungen des Blutbildes, bei Kindern reifen die roten Blutkörperchen nicht mehr aus, auffallenden Spitzen im EEG bis hin zu Gehirntumoren, Krebserkrankungen und Neigung zur Unfruchtbarkeit. Untersuchungen zeigen, dass nicht jeder gleich auf Mobilfunk reagiert. Manche mehr, andere weniger. Gerade Kinder, Kranke und Elektrosensible sind am stärksten von der Strahlung durch Mobilfunk betroffen. Fakt ist jedoch, dass wir es mit einer sehr jungen, aber enorm expandierenden Technik zu tun haben. Die bestehenden Grenzwerte schützen lediglich vor einer Erwärmung des Gehirns. Sonstige mögliche Wirkungen bleiben genauso unberücksichtigt wie Wechselwirkungen mit anderen Phänomenen. Die Langzeitwirkungen sind derzeit überhaupt nicht abzusehen.

Die Bürgerwelle e.V. ist ein bundesweit aktiver Verein, der Material bezüglich Elektrosmog sammelt. Auf der Homepage des Vereins (www.buergerwelle.com) können weitere

Informationen zu wissenschaftlichen Untersuchungen eingesehen werden.

Wirkzusammenhänge
Welche Kriterien spielen bei der Wechselwirkung zwischen Mensch und Mobilfunk eine Rolle?

Die Strahlung des Mobilfunks wird definiert durch:

- Leistung der Strahlung (Emission)
- Frequenz der Strahlung
- Pulsung (Analoges oder digitales Signal)
- Information (Modulation, d.h. die Art und Weise wie die Information als Signal übertragen wird)

Hinsichtlich des Menschen (und der Natur) lassen sich folgende Bedingungen feststellen:

- Grundkonstitution
- Aktuelle gesundheitliche Verfassung
- Regenerationsfähigkeit
- Höhe der ankommenden Strahlung (Immission)
- Resonanzfähigkeit in Bezug auf die einwirkende Strahlung an sich oder auf deren Information
- Zeitlicher Verlauf der Immission (Dauer und Häufigkeit)
- Zeitpunkt (tagsüber ist der Organismus besser in der Lage, mit äußeren Einflüssen zurecht zu kommen als in der nächtlichen Regenerationsphase)
- Weitere belastende Einflüsse wie schlechte Ernährung, Stress, Chemikalien, Schwermetalle, Herbizide, Pestizide etc.

Um die Zusammenhänge bildlich darzulegen stellen wir uns eine Brücke vor, die unterschiedlichen Belastungen ausgesetzt wird.

Die erste Brücke wurde in einer schlechten Zeit errichtet und konnte so nicht optimal gebaut werden. Sie wurde nur selten und mangelhaft repariert. Somit liegt es auf der Hand, dass sie auch in vieler Hinsicht weniger belastbar ist.

Eine weitere Brücke hatte einen exzellenten Architekten, gute Baumeister und ist in bestem Zustand. Sie wird auch regelmäßig auf ihren Zustand überprüft und erforderlichenfalls mit besten Materialien instand gesetzt. Der Fluss, den sie überspannt, fließt gemächlich dahin und sie wird auch nur den verkehrsüblichen Belastungen ausgesetzt. Auf diese Weise erfreut sich die Brücke bester „Gesundheit“ trotz ihres hohen Alters von mehreren hundert Jahren.

Nun gibt es unterschiedliche Szenarien, die die Brücke schädigen können:

- Die Gemeinde, der die Brücke gehört, reduziert aus unterschiedlichen Gründen die Brückensanierung (Regenerationsfähigkeit).
- Schwerlasttransporter missachten immer wieder die zulässige Belastung der Brücke (Häufigkeit und Last).
- Ein Schwerlasttransporter überschreitet die tatsächliche Tragkraft (einmalige Überlastung).
- Eines Tages marschiert ein Bataillon Soldaten im Gleichschritt über die Brücke. Liegt die Schrittfolge im Bereich einer Eigenfrequenz der Brücke, gerät sie in Resonanz und schwingt sich auf. Im Falle der Resonanz genügt bereits eine

geringe Belastung (Pulsung in einer bestimmten Frequenz und Resonanz).

- Aufgrund einer Dauerbelastung von 24 Stunden am Tag tritt eine höhere Abnutzung als geplant ein. Abgesehen davon ist es nicht mehr möglich, die allmählich entstehenden Schäden ordnungsgemäß zu reparieren (schlechte Regeneration aufgrund einer Dauerbelastung).
- Ein Hochwasser unterspült unbemerkt die Fundamente und beeinträchtigt die Tragfähigkeit der Brücke (Überbelastung durch die Lebensumstände).

All diese Beispiele zeigen unterschiedliche qualitative und quantitative Verhältnisse. Es wird klar, dass in bestimmten Situationen kleine zusätzliche Belastungen große Schäden verursachen können. Dies gilt im übertragenen Sinne auch für den Menschen. Jedes einzelne der vorgenannten Kriterien kann für sich bei schlechter Konstitution der Tropfen sein, der das Fass zum überlaufen bringt. Selbst wenn wir in bester Verfassung sind, kann andererseits eine andauernde relativ niedrige Strahlenexposition oder zeitweise hohe Belastung ernsthafte Folgen nach sich ziehen. Würden wir uns in einen Mikrowellenherd setzen und allmählich die Leistung hochdrehen, käme in Abhängigkeit von Konstitution, Zeit und Leistung irgendwann der Punkt, an dem die Belastung spürbar würde. Eine innerliche Schädigung träte unbemerkt schon lange zuvor ein. Wo dieser Punkt ist, lässt sich nicht sagen.

Wissenschaftliche Untersuchungen lassen uns nach innen schauen. Sie zeigen, was im Körper passiert.

Dafür fehlt uns jegliches Sinnesorgan. Sensible Menschen reagieren sicher viel früher mit Empfindungen als andere. Aber ob eine Schädigung eintreten kann, ist ungewiss. Was z.B. aus der Geldrollenbildung und in welcher Zeit resultiert, kann nur die Zukunft zeigen. Die Wirkmechanismen sind sehr vielfältig und daher kaum nachvollziehbar. Darüber hinaus hat jeder seine eigenen Schwachstellen, die Angriffsflächen bieten, so dass es vermutlich schwierig ist, allgemeine Wirkungen der Geldrollenbildung oder der Spitzen im EEG sowie anderer Effekte nachzuweisen. Es bestehen auch sich gegenseitig verstärkende Wechselwirkungen. Bei Schwermetallbelastungen ist z.B. bekannt, dass sich Symptome in Verbindung mit Elektromog wesentlich verstärken. Untersuchungen werden nur dann als wissenschaftlich betrachtet, wenn sie ein einziges Phänomen beleuchten. Das bedeutet, dass es hierfür keine anerkannten Untersuchungen geben wird.

In Bezug auf den Menschen ist den von Sendern übertragenen Informationen eine weitere große Bedeutung beizumessen, die sich den anerkannten Wissenschaften entzieht.

Teil II folgt im nächsten Heft

Wolfgang Fendt

Dipl.-Ing. (FH), Baubiologe IBN
Begleitender Kinesiologe

ZFAK/DGAK

Am Anger 7

83416 Saaldorf-Surheim

Gudrunstr. 12

806345 München

Tel: 08654/62434

w.fendt@gesunde-lebensweisen.com

www.gesunde-lebensweisen.com

