



Gesundheitliche Wirkungen Vergleich des BOS-Digitalfunks mit anderen Funktechniken

Wir leben in einer digitalen Welt: In nahezu jedem Haushalt finden sich kabellose Telefone, Handys, Computer und andere Techniken mit drahtloser Übertragungsmöglichkeit. Selbst die Ausstrahlung des täglichen Radio- und Fernsehprogramms wird seit einigen Jahren von analoger auf digitale Technik umgerüstet.

In einem bundesweiten Großprojekt wechseln daher auch die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS, sprich: Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst und Hilfsorganisationen, Katastrophenschutz, Zoll und das THW) schrittweise vom Analog- zum Digitalfunk. Trotz der vielen positiven Aspekte löst die Einführung der neuen Technik bei den Bürgern in manchen Gemeinden Bayerns Diskussionen und Ängste über mögliche gesundheitliche Wirkungen aus. Dies ist aus dem Mobilfunkbereich bereits seit Jahren bekannt und kommt im bundesweiten Vergleich besonders in Bayern zum Tragen.

Vergleich der unterschiedlichen Techniken

	Ausgangsleistung Sendeeinheit (Watt, max.)	Frequenzbereich (MegaHerz)
BOS-Funk		
TETRA-Handfunkgerät (Netzbetrieb)	1 W	380 - 385 MHz
TETRA Fahrzeugfunkgerät	3 W ¹	380 - 385 MHz
TETRA-Basisstation (Sendemast)	10 - 45 W (pro Kanal)	390 - 395 MHz
Analoges Handfunkgerät	1 - 5 W (2m-Band) 6 W (4m- Band)	167 - 174 MHz 74 - 77 MHz
Analoges Fahrzeugfunkgerät (4m-Band)	3 oder 10 W	74 - 77 MHz

Haushalt		
Schnurlostelefon (DECT)	Ca. 0,25 W	1.880 - 1.900 MHz
drahtloses Computer-Netzwerk (WLAN)	Ca. 0,1 W bis ca. 1 W	2.400 - 2.484 MHz 5.150 - 5.725 MHz

Mobilfunk		
Mobiltelefon (GSM-900)	2 W	880 - 915 MHz
Mobiltelefon (GSM-1800)	1 W	1.710 - 1.785 MHz
Mobiltelefon (UMTS-2100)	125 mW	1.920 - 1.980 MHz
Mobilfunk-Basisstation (GSM-900)	10 - 50 W (pro Kanal)	921 - 960 MHz
Mobilfunk-Basisstation (GSM-1800)	10 - 40 W (pro Kanal)	1.805 - 1.880 MHz
Mobilfunk-Basisstation (UMTS-2100)	10 - 20 W (pro Kanal)	2.110 - 2.170 MHz
Rundfunk		
Fernsehsender (DVB-T)	10.000 W (pro Kanal)	470 - 790 MHz

¹ Die Geräte können technisch bei Bedarf mit maximal 10W Sendeleistung senden, wobei die Leistung von 3 bis 10W in mehreren Stufen regelbar ist. In Deutschland wird das Funknetz dennoch auf eine maximale Sendeleistung von nur 3W ausgelegt.

Ausgangsleistungen von Sendeeinheiten

Die Ausgangsleistung einer Sendeeinheit alleine sagt noch nichts aus über die mögliche Höhe der Strahlung an einem bestimmten Ort. Dazu müssen zusätzliche Faktoren berücksichtigt werden wie Antennentyp, Abstrahlcharakteristik und Frequenz. Daraus ergeben sich dann unterschiedliche Sicherheitsabstände, die in der Standortbescheinigung der Bundesnetzagentur festgehalten werden und einzuhalten sind.

So beträgt der vorgeschriebene Sicherheitsabstand z.B. von der Antenne des Radio- und Fernsehsenders am Wendelstein in Hauptstrahlrichtung 320 m, bei einer Mobilfunk-Basisstation (Mobilfunkantenne, 50 W pro Kanal) etwa 5 - 20 m. Der vorgeschriebene Sicherheitsabstand bei einer BOS-TETRA-Basisstation (20 W pro Frequenzträger und Kanal) beträgt etwa 2 m, bei 45 W etwa 6 m. Diese Abstände sind jeweils bezogen auf die Montagehöhe der Antenne am Mast und daher im Normalfall nicht zugänglich für Personen.

Vergleichsweise hat z. B. ein haushaltsüblicher Mikrowellenherd zwar eine relativ hohe Ausgangsleistung (bis zu 2.000 W). Aufgrund der guten Abschirmung durch das Gehäuse dringt aber nur noch relativ wenig Strahlung nach außen, so dass in der Nähe des Mikrowellenherdes keine gesundheitliche Gefährdung mehr besteht. Würde dagegen eine Haushaltsmikrowelle nach technischer Manipulation mit offener Tür betrieben, käme es bei einem davorstehenden Menschen innerhalb kürzester Zeit zu schweren Verbrennungen.

Für die individuelle Belastung durch Funkemissionen ist zusätzlich zu berücksichtigen, welche Strahlungsleistung tatsächlich am jeweils relevanten Ort, z. B. in einem Wohnhaus, einem Bürogebäude oder einer sonstigen Einrichtung ankommt. Dies wird u. a. beeinflusst durch Abschattungen (z. B. Bebauung, Bewuchs) und Reflexionen (z. B. durch benachbarte Gebäude).

In der Regel ist die elektromagnetische Strahlung durch ein Handy, das beim Telefonieren direkt ans Ohr gehalten wird, deutlich höher als die einer Mobilfunk-Basisstation, obwohl deren Ausgangsleistung größer ist. Das liegt daran, dass die Höhe der elektromagnetischen Strahlung mit zunehmender Entfernung deutlich abnimmt, durch o. g. Abschattungen zusätzlich reduziert wird und der Abstand zur Basisstation immer wesentlich größer als zum Handy ist.

Verwendeter Frequenzbereich und Wirkungen

Die nachfolgende Grafik zeigt das Frequenzband von niederfrequenten Feldern bis hin zur ionisierenden Strahlung und die verschiedenen technischen Anwendungen.



Quelle: GSF, Mensch und Umwelt 1998



Der TETRA-Frequenzbereich liegt mit ca. 390 MHz oberhalb des 4m-Analogfunkbereiches mit 80 MHz, der kommerzielle Mobilfunk (z. B. GSM) beginnt bei ca. 900 MHz.

Die Anzahl der Schwingungen einer elektromagnetische Welle pro Sekunde nennt man Frequenz, sie wird in der Einheit Hertz (Hz) angegeben. Mit zunehmender Frequenz können elektromagnetische Wellen immer weniger tief in organisches Gewebe eindringen (Funkwellen nur Millimeter oder wenige Zentimeter); andererseits steigt aber die Energie der elektromagnetischen Welle. Jedoch erst bei *ionisierender Strahlung*, d.h. ab dem Frequenzbereich der ultravioletten Strahlung, die z.B. von der Sonne erzeugt wird, der man bei einer Flugreise ausgesetzt ist oder durch Radioaktivität, reicht die Energie aus, chemische Verbindungen aufzubrechen. Dadurch kann u. U. das Erbgut geschädigt werden und sich das Risiko für die Entstehung von Krebs erhöhen.

Bei niedrigeren Frequenzen dagegen, wie sie im gesamten Digital- und Mobilfunkbereich verwendet werden, treten keine expositionsbedingten Veränderungen von Molekülen auf. Daher wird dieser Frequenzbereich *nichtionisierende Strahlung* genannt.

Allerdings können die beim Funk zur Anwendung kommenden elektromagnetischen Felder zu einer Erwärmung des Gewebes führen, in das sie eindringen. Zum Schutz vor dieser Erwärmung sind Grenzwerte festgelegt worden.

Bei Einhaltung der Grenzwerte wird die Schwelle einer gesundheitlichen Auswirkung nicht erreicht. Messungen zeigen, dass die Felder in der Umgebung von TETRA-Digitalfunkanlagen weit unterhalb dieser Grenzwerte liegen.

Seit mehreren Jahrzehnten werden die biologischen Wirkungen (thermische und athermische) elektromagnetischer Felder in einer Vielzahl von experimentellen (Labor) und epidemiologischen (bevölkerungsbezogenen Feldstudien) Forschungsarbeiten wissenschaftlich untersucht, kaum ein anderer Bereich wurde so intensiv beforscht. Auf Basis bisheriger Forschungsergebnisse ist keine Studie bekannt, die nach anerkannten wissenschaftlichen Kriterien eine gesundheitliche Beeinträchtigung bei Einhaltung der Schutzwerte belegen würde.

Bis heute gilt das TETRA-System – wie alle anderen Funkssysteme – bei Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für den normalen Anwender als gesundheitlich unbedenklich.

Eine Veröffentlichung des

Bayerischen Staatsministerium des Innern
Projektgruppe DigiNet
Odeonsplatz 3
80539 München

Mail: stmi.diginet@polizei.bayern.de
Internet: www.digitalfunk.bayern.de

Stand: September 2011