Gesundheit und Mobilfunk

Dr. med. univ. Gerd Oberfeld
Umweltmediziner beim Amt der Salzburger Landesregierung, Landessanitätsdirektion, Referat Umweltmedizin
sowie Referent für Umweltmedizin der Österreichischen Ärztekammer

Das Thema Gesundheit und Mobilfunk beschäftigt nicht nur Österreich sondern Länder quer über den Erdball. Im Zentrum steht die Frage: „Ist Mobilfunk schädlich für die Gesundheit?“ So einfach die Frage ist – so unterschiedlich sind die Antworten. Das Bild, das der heutige Mobilfunk zunehmend Wohlbefinden und Gesundheit beeinträchtigt wird immer deutlicher. Weltweit werden ähnliche Beschwerdebilder und Bürgerproteste berichtet. Wissenschaftliche Studien zu Mobiltelefonen und anderen hochfrequenten Feldquellen bestätigen die geschilderten Beschwerden. Eine dauerhafte Entwicklung einer Branche setzt gesundheitskonforme Regelungen voraus. Die Mobilfunkpetition vom 30. November 1999 ist eine gute Basis diese Regelungen zu schaffen.

Etwas Technik zu Beginn

Mobilfunk wird in Österreich derzeit als analoges D-Netz (900 MHz) und in Form von vier digitalen GSM-Netzen (900 und 1800 MHz) betrieben. Die Trägerfrequenzbänder liegen im Mikrowellenbereich (300 MHz bis 300 GHz) und sind Teil der hochfrequenten Strahlung.

Tabelle 1: Technische Nutzungen der Hochfrequenz

Bereich	Frequenzbereich	Technische Nutzung
Langwellen	30 kHz-300 kHz	Radio
Mittelwellen	300 kHz-3 MHz	Radio
Kurzwellen	3 MHz-30 MHz	Radio, Medizin
Ultrakurzwellen	30 MHz-300 MHz	Radio, TV
Mikrowellen	300 MHz-300 GHz	Mobilfunk, TV, Radar, Mikrowellenherd

Neben der Frequenz unterscheiden sich die verschiedenen technischen Anwendungen in den Signalformen zum Teil beträchtlich.
Die unmittelbare Gleichsetzung von UKW-Sendern oder TV-Sendern mit GSM ist weder von Seiten der Technik noch von Seiten der Wirkungen möglich. Sehr wohl lassen sich aber differenzierte Analogieschlüsse ziehen. Die bisherigen Erfahrungen mit dem GSM-Signal führen gegenüber den anderen erwähnten Quellen zu einer deutlich kritischeren Einschätzung des GSM-Signals.

Die Exposition

Wichtig für mögliche Auswirkungen auf Wohlbefinden und Gesundheit sind Dauer, Höhe, Art und Zeitpunkt der sogenannten Exposition, also das „Ausgesetztsein“ gegenüber einer Einwirkung. Der Vergleich von Sendeleistungen z.B. zwischen einem starken Rundfunksender, einer Mobilfunksendeanlage auf einem Antennentragmast, auf einem Hausdach oder in Form einer Mikrozelle lässt nur bedingt Rückschlüsse auf die jeweils erfolgende Exposition zu. Insbesondere Höhenunterschiede und damit verbundene vertikale Antennendämpfungen und Entfernungen bestimmen die Exposition mit. Die Tabelle 2 zeigt beispielhaft, dass besonders Mikrozellen und Dachstandorte zu höheren Dauerexpositionen führen können.

Tabelle 2: Expositionen gegenüber permanenten Strahlenquellen

	abgestrahlte Leistung ERPI [W]*	Höhen-differenz [m]	Entfernung [m]	Exposition im Freien [mW/m²]
UKW-Sender Ö3 Sendeanlage Gaisberg	100000 (ERP)	750	2000 m (Hangfuß)	0,010
Mobilfunksendeanlage Maststandort	1000	20	100 m	0,100
Mobilfunksendeanlage Dachstandort	1000	5	100 m	8,000
Mikrozelle	13	0	10 m	10,000

*) die effektiv isotrop abgestrahlte Leistung (ERPI) ergibt sich aus dem Produkt aus Verstärkerleistung und dem Antennengewinn; z.B. 2 x 8 W (Verstärkerleistung) mal 18 dBi entsprechend der Maßzahl 63 (Antennengewinn) = 1009 W ERPI.

Da Mobiltelefone sehr empfindlich sind (es reichen 0,000 000 2 mW/m² = 2 Picowatt/m²) könnte das Mobilfunknetz um den Faktor 1000 in der Leistung reduziert werden. Der Preis wäre eine eingeschränkte Funktionsfähigkeit insbesondere in tiefgelegenen Innenräumen. Die Abwägung Netzfunktion, Wirtschaftlichkeit und Gesundheit bzw. Gesundheitskosten wird vermutlich einer der nächsten Diskussionsschwerpunkte unserer Gesellschaft.

Zu Beginn der Mobilfunkdiskussion wurde die Leistung einer 100 W Glühbirne gerne mit der eines Mobiltelefons mit 1W sowie einer Mobilfunksendeanlage von z.B. 1000 W verglichen. Dieser Vergleich ist zwar von seiten der abgestrahlten Energiemenge möglich – jedoch unter dem Aspekt gesundheitlicher Auswirkungen unzutreffend. Die Glühbirne verwandelt die Energie in sichtbares Licht und Wärme (Infrarotstrahlung), beim GSM-Mobiltelefon bzw. der

GSM-Mobilfunksendeanlage wird die Energie in hochfrequente Mikrowellenstrahlung mit Pulscharakter umgewandelt.

Gesundheit und Mobiltelefone

Die Exposition des Nutzers eines Mobiltelefons liegt aufgrund der Nähe zur Strahlenquelle zum Körper deutlich höher als die Exposition eines Anwohners einer Mobilfunkbasisstation. Mediziner wissen seit langem, dass neben kurzeitigen hohen Belastungen auch langfristige niedrige Dauerbelastungen dem menschlichen Organismus schaden können; sehr gut ist das für den Stressfaktor Lärm belegt. 85 dB(A) Dauerschall ist der gesetzliche Grenzwert für Lärmarbeitsplätze in Österreich – dieser Grenzwert soll vor Lärmschwerhörigkeit schützen. Um in der Nacht Schlaf zu finden, benötigt der Körper Ruhe und der Dauerschallpegel sollte möglichst unter 30 bis 40 dB(A) liegen. Der Unterschied im Schalldruckpegel beträgt 100.000!
Daher sind im Hinblick auf gewisse gesundheitliche Wirkungen GSM Sendeanlagen deutlich strenger zu bewerten als Mobiltelefone.

Wissenschaftliche Studien zeigen Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit bzw. der Stärke von Kopfschmerzen, Konzentrationsschwierigkeiten, Müdigkeit, Wärmegefühl hinter um und am Ohr und der Häufigkeit und Dauer der Gespräche mit analogen und digitalen GSM-Mobiltelefonen [1]. Darüber hinaus ist die Frage eines erhöhten Krebsrisikos bei Mobiltelefonnutzung der zentrale Diskussionspunkt. Oft wird behauptet die vorliegenden Studienergebnisse zu dieser Frage wären widersprüchlich und erlaubten keine Schlüsse. Diese Behauptungen erweisen sich bei genauer Analyse als oberflächlich und unrichtig. Zum einen zeigen Zellversuche mit Mikrowellenstrahlen alle Merkmale einer gentoxischen Wirkung wie z.B. Chromosomenschädigungen und zum anderen liegen eine Vielzahl von epidemiologischen Untersuchungen am Menschen vor, die bei gegenüber Mikrowellen exponierten Menschen eine erhöhte Krebshäufigkeit zeigen [1]. Zwei aktuelle Studien (Inskip, USA 2001 und Johansen, Dänemark 2001) zu digitalen GSM-Mobiltelefonen und Hirntumoren, werden oft als „Beleg“ für die Unschädlichkeit herangezogen. Und dies obwohl die Studienautoren aufgrund der durchschnittlichen Nutzungszeit von nur wenigen Jahren auf die Begrenztheit der Aussagen hinsichtlich längerer Einwirkungen hinweisen.

Längere Expositionen bestanden jedoch in Schweden gegenüber analogen Mobiltelefonen und hier fanden (Hardell et al. 2001) bei Nutzern die seit mindestens 10 Jahren ein Mobiltelefon verwendeten, ein um 77 Prozent signifikant erhöhtes Hirntumorrisiko [2]. Das Risiko war auf der Seite der Mobiltelefonnutzung sogar um 150 Prozent signifikant erhöht.

Bei der kürzeren GSM-Nutzung wurde wie auch bei den oben angeführten beiden Studien (noch?) keine Risikoerhöhung festgestellt.

Ebenfalls 2001 fanden Forscher aus Essen, Deutschland, ein signifikant erhöhtes Risiko für Uveamelanome des Auges bei der Nutzung von Funkgeräten und Mobiltelefonen [3].

Wissenschafter der Universität Lund, Schweden fanden bei Bestrahlung von Ratten mit schwachen Mobilfunk-Signalen (Analog und GSM) eine verstärkte Öffnung der Blut-Hirnschranke [4]. Die Forscher stellen dadurch ein mögliches erhöhtes Risiko für neurodegenerative und Autoimmunerkrankungen zur Diskussion. Sie fanden die Effekte bei Bestrahlungsstärken vergleichbar mit der Exposition in der Nähe eines Mobiltelefons bzw. einer Mobilfunkbasisstation (Salford, European Parliament Conference, Brussels 29 June 2000).

Ergänzend sei erwähnt, dass in den USA die ersten Klagen von Mobiltelefonnutzern mit Hirntumoren gegen die Hersteller von Mobiltelefonen laufen und große Anwaltskanzleien Fälle sammeln um weitere Klagen vorzubereiten. Die politische, wirtschaftliche und wissenschaftliche Diskussion und Dimension ist im Buch „Cell Phones: Invisible Hazards in the Wireless Age: An Insider's Alarming Discoveries About Cancer and Genetic Damage“ von George Louis Carlo und Martin Schram beschrieben.

Warnende Stimmen

Gesundheitsministerium Großbritannien

Kinder unter 16 Jahren sollten:

- Handys nur für wichtige Gespräche nutzen
- Alle Gespräche kurz halten
- Lange Gespräche erhöhen die Exposition und sollten unterbleiben
- Wenn Eltern Ihre Kinder vor möglichen Risiken, die erst in der Zukunft erkannt werden könnten, schützen wollen, sollten Sie Ihre Kinder Mobiltelefone nicht nutzen lassen (London, Dezember 2000).

Wolfram König, Präsident des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS), Deutschland

Eltern sollten ihre Kinder möglichst von dieser Technologie fernhalten. Die Glaubwürdigkeit der Mobilfunkindustrie werde maßgeblich davon abhängen, ob es gelinge, die Sorgen der Bevölkerung ernst zu nehmen und die Kritiker stärker einzubinden. (Berlin, 31. Juli 2001 (AFP))

Klaus Schlaefer, Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Heidelberg, Deutschland
Vor allem Kinder und Jugendliche sollte Mobiltelefone deshalb grundsätzlich nur sehr zurückhaltend nutzen. Das Gewebe junger Menschen entwickelt sich noch und ist daher besonders empfindlich. Auch der Schädelknochen sei dünner als bei Erwachsenen. (Berlin, 31. Juli 2001 (AFP))

Mobilfunkbasisstationen und Gesundheit

Während die möglichen gesundheitlichen Auswirkungen der Mobiltelefone von der Öffentlichkeit erst langsam wahrgenommen werden, werden Mobilfunkbasisstationen vornehmlich aus gesundheitlichen Gründen von der Bevölkerung zunehmend abgelehnt. Diese Ablehnung erfolgt spätestens dann, wenn eine Sendeanlage im vermuteten Einflussbereich errichtet wird. Diese Entwicklung findet sich weltweit und ist keine lokale oder regionale Erscheinung.

Vereinbarung Gemeindebund - FMK

Seitens der Mobilfunkindustrie wird versucht, die steigende Ablehnung in der Bevölkerung mit mangelnder Information in Kombination mit Angst- und Panikmache zu erklären. Als Lösung wird von dieser Seite eine rechtzeitige Information und Aufklärung über die Zusammenhänge zwischen Sendeanlagen und Gesundheit angesehen. Dies soll etwa über die Vereinbarung zwischen dem Österreichischen Gemeindebund und dem Forum Mobilkommunikation (FMK) bzw. den Netzbetreibern erfolgen. Aus meiner Sicht ist diese Vereinbarung ein erster Schritt mit Schönheitsfehlern und wird zudem nicht ausreichen das generelle Problem zu lösen.

Die Schönheitsfehler der Vereinbarung sind etwa die vertraglich festgeschriebenen beiden Informationsblätter:
Das "Allgemeine Informationsblatt" des FMK ist hinsichtlich der technischen Angaben korrekt - hinsichtlich der gesundheitlichen Aussagen (grüne Balken) zum Teil irreführend. Eine Weitergabe an Laien, die in der Regel nicht über einen entsprechenden Wissensstand verfügen, führt daher zu einer Fehlinformation.
Das im Vertrag vorgesehene "Technische Informationsblatt" des FMK ist für eine Beurteilung der zu erwartenden Strahlungsstärke unvollständig. Es fehlen etwa Angaben zur genauen Lokalisation der Antennen und der verwendeten Antennentypen. Eine planliche Darstellung der Strahlungsstärken in einem Plan ähnlich den Lärmkarten wäre hier zusätzlich sinnvoll.
Ich hoffe dass hier eine Verbesserung der Vereinbarung möglich ist.

Die Wärme ist nicht das Problem

Neben weiteren Konferenzen und einer Fülle von Studien zeigten die beiden internationalen Konferenzen zu elektromagnetischen Feldern 1998 in Wien (Wiener EMF-Deklaration) [5] und 2000 in Salzburg (Salzburger Resolution) [6], deutlich, dass die von der Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung (ICNIRP) vorgeschlagenen Grenzwerte unzureichend und überholt sind. Diese Grenzwerte beruhen auf Experimenten, bei denen Versuchstiere sehr hohen Strahlenpegeln ausgesetzt wurden und ab denen Verhaltensänderungen feststellbar waren. Unter Anwendung von Sicherheitsfaktoren (10 bis 50) wurden dann Wärmegrenzwerte ermittelt; für die Mobilfunkfrequenzen von 900 bzw. 1800 MHz betragen diese 4500 bzw. 9000 mW/m². Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) stützt sich nach wie vor auf diese Grenzwerte, die wiederum von der EU-Kommission übernommen wurden.

Tabelle 3 listet Symptome und gesundheitliche Auswirkungen hochfrequenter Strahlung auf, die im nichtthermischen Bereich (Niedrigdosisbereich) auftreten können (Sage, 2000) [1].

Tabelle 3: Biologische Effekte und gesundheitliche Auswirkungen bei Expositionen im Niedrigdosisbereich gegenüber radiofrequenten Wellen und Mikrowellen

- Gedächtnisverlust
- Schlafstörungen und Schlaflosigkeit, Reduktion des REM-Schlafes
- Verlangsamte motorische Fähigkeiten und Reaktionszeit bei Schulkindern
- Beeinträchtigte Aktivität der weißen Blutkörperchen bei Schulkindern
- Räumliche Desorientierung
- Kopfschmerzen
- Veränderungen der Blut-Hirn-Schranke mit Durchlässigkeit in und aus dem Gehirn
- Eingeschränkte Aktivität des Nervensystems
- Konzentrationsverlusst und „benebeltes Denken“
- Verringerte Immunfunktion
- Verringerte Spermienanzahl
- Erhöhte Pulsrate
- Erhöhter Blutdruck
- Veränderungen in der elektrischen Aktivität des Gehirns
- DNA Schaden (genetischer Schaden) und Veränderungen in der DNA Reparatur Kapazität
- Zellproliferation

Wie geht es der Bevölkerung?

Immer mehr Menschen fühlen sich durch Mobilfunksendeanlagen in Ihrem Wohlbefinden und in Ihrer Gesundheit beeinträchtigt. Dies ist aus meiner Einschätzung auch der Hauptgrund, warum immer größere Bevölkerungsanteile die Errichtung von Mobilfunkbasisstationen ablehnen bzw. einen Betrieb nur dann akzeptieren wollen, wenn Grenzwerte eingeführt werden, die derartige und mögliche künftige Beeinträchtigungen ausschließen. Ich kenne mittlerweile ein Vielzahl von Menschen persönlich, die zum Schlafen in andere Räume wechseln, in den Keller ziehen, in anderen Wohnungen übernachten oder Ihre bisherige Wohnung in der Sie sich über Jahrzehnte wohlfühlten unter dem gesundheitlichen Druck verlassen.

Die folgende Tabelle 4 zeigt die gegensätzlichen Einschätzungen an Hand einiger Grenz- und Richtwerte für hochfrequente Strahlen auf. Die Zukunft wird die schlussendlich richtigen Beurteilungswerte zeigen. Bis dahin ist zum Schutz der Bevölkerung eine laufend an den Stand des Wissens angepasste vorsorgende Grenzwertregelung mit einer flächendeckenden Überwachung der Strahlenpegel durch Berechnungen und Kontrollmessungen und der Gesundheit – Monitoring durch epidemiologische Untersuchungen - vorzusehen. Das Land Salzburg hat dazu gemeinsam mit der Universität Wien im März 2001 im Verkehrsministerium eine epidemiologische Studie zu Hirntumoren, Leukämien und Lymphomen zur Finanzierung eingereicht – bis dato ohne Entscheidung [7].

Tabelle 4: Grenz- und Richtwerte Summe Hochfrequenz bzw. 1800 MHz

Grenz- u. Richtwerte	**[mW/m²]**	**[µW/m²]**
ICNIRP/WHO/EU-Ratsempfehlung (1800 MHz)	9 000	9 000 000
Deutschland (1800 MHz)	9 000	9 000 000
Belgien (exklusive Wallonien)	1 115	1 115 000
Wallonien	24	24 000
Österreich	-	-
Russland (Summe Hochfrequenz)	100	100 000
China (Summe Hochfrequenz)	100	100 000
Schweiz (je Anlage 1800 MHz) (Innen)	95	95 000
Liechtenstein (je Anlage 1800 MHz) (Innen)	95	95 000
Luxembourg	95	95 000
Italien (Summe Hochfrequenz)	100	100 000
Italien (Qualitätsziel je Anlage)	1	1000
Wien (Gemeindebauten Summe Mobilfunk, Innen u. im Freien)	10	10 000

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. Juli 2001 (Innen)	0,663	663
Salzburg (Summe GSM im Freien) Salzburg (1 Netzbetreiber GSM im Freien)	1 0,25	1000 250
Prof. Gerald Hyland, University Warwick UK	0,1	100
Bürgerforum „Elektrosmog“ d. BMU BRD (1999) Wachbereich (Innen)	0,001	1
Baubiologischer Richtwert Schlafbereich (Innen) „keine Anomalie“ (2001)	0,0001	0,1
Bürgerforum „Elektrosmog“ d. BMU BRD (1999) Schlafbereich (Innen)	0,00001	0,01
Technik		
Konzessionsbedingung Mindestversorgungspegel Schweiz (im Freien)	0,000 000 2	0,000 2
DECT-Schnurlostelefon 30 cm Entfernung	265	265 000
DECT-Schnurlostelefon 150 cm Entfernung	11	11 000

Mobilfunkpetition 1999

Am 30. November 1999 wurde dem Nationalratspräsidenten Dr. Heinz Fischer die Mobilfunkpetition übergeben [8]. In dieser von Spitzenpolitikern, Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens und allen Umweltanwälten Österreichs unterzeichneten Petition sind grundlegende Forderungen zur Lösung der Problematik des Mobilfunks an den Nationalrat herangetragen worden. Eine am 4. Dezember 2001 durchgeführte Pressekonferenz konnte mit Ausnahme der im Sommer 2000 durchgeführten parlamentarischen Enquete keinen der Punkte als erledigt abhaken.

Schwerpunkte der Mobilfunk-Petition:

- Parteistellung im Telekommunikationsgesetz und Information der Anrainer im Mietrechtsgesetz bei Errichtung von Mobilfunk-Sendeanlagen.
- Bundesweite gesetzliche Verankerung des Gesundheits-Vorsorgegrenzwertes von 1 mW/m² Leistungsflussdichte für die Gesamtsumme der GSM-Immissionen (Salzburger Vorsorgewert) mit laufender Anpassung an den Stand des Wissens für bestehende und künftige Mobilfunk-Sendeanlagen.
- Ausarbeitung von Vorsorgegrenzwerten für Mobil- und Schnurlostelefone.
- Erfassung aller Mobilfunk-Sendeanlagen in einem Emissions- und Immissionskataster mit Veröffentlichung und laufender Aktualisierung.
- Laufende betreiberunabhängige Kontrolle über die Einhaltung der Gesundheits-Vorsorgegrenzwerte im Umfeld der jeweiligen Mobilfunk-Sendeanlagen samt Auskunftspflicht gegenüber der Bevölkerung.
- Verpflichtung, gesundheitliche Beschwerden von Personen im Umfeld von Mobilfunk-Sendeanlagen zu untersuchen und abzuklären.

- Verpflichtung, die Forschungen über Auswirkungen von GSM-Strahlungen und Folgetechnologien voranzutreiben: Forschungsfonds für Technologievoraus- und Technologiebegleitforschung.
- Verpflichtung, dass Mobilfunk-Betreiber für Ihre Sendeanlagen eine Haftpflichtversicherung abschließen müssen.
- Kennzeichnungspflicht für Antennen mit niederfrequent modulierten oder pulsmodulierten Feldern wie zum Beispiel bei Basisstationen, Mikrozellen, Indoorzellen, Mobiltelefonen, Schnurlostelefonen in Bezug auf deren EMF-Emissionen.
- Verpflichtung, die Bevölkerung über bestehende und mögliche Risken der Mobilfunk-Technologie zu informieren und aufzuklären.
- Durchführung einer parlamentarischen Enquete mit Vertretern von Bürgerinitiativen und Wissenschaftlern, die das Vorsorgeprinzip vertreten, sowie betroffenen Bürgern und Ärzten.

Literatur

[1] Tagungsband Internationale Konferenz Situierung von Mobilfunksendeanlagen – Wissenschaft & Öffentliche Gesundheit, 7. und 8. Juni 2000, Salzburg; http://www.salzburg.gv.at/celltower

[2] Swedish Study on the use of Cellular and Cordless Telephones and the Risk for Brain Tumours; Presented at the conference Mobile Telephones and Health – The Latest Developments, London June 6-7, 2001.

[3] Andreas Stang et al.; The Possible Role of Radiofrequency Radiation in the Development of Uveal Melanoma; Epidemiology, Volume 12, Number 1, January 2001.

[4] Salford, L.G. et al.; Blood brain barrier permeability in rats exposed to electromagnetic fields from a GSM wireless communication transmitter. Abstract in Proceedings of the Second World Congress for Electricity and Magnetism in Biology and Medicine, Bologna, Italy, June 1997.

[5] Symposium on possible biological and health effects of RF electromagnetic fields (Vienna, October 1998); http://www.irf.univie.ac.at/emf/

[6] Internationale Konferenz Situierung von Mobilfunksendern - Wissenschaft & Öffentliche Gesundheit, 7.- 8. Juni 2000, Salzburg; http://www.salzburg.gv.at/celltower

[7] Landespressebüro Salzburg: http://www.salzburg.gv.at/lkorr/2001/11/20/26541.html

[8] Mobilfunkpetition: http://www.plattform-mobilfunk-initiativen.at