



Projekt Lebenswert Leben
Vogelsang 1
A-6712 Thüringen
Austria / Europe

Tel: +43(0)5550 / 20 020 21
Fax: +43(0)5550 / 20 020 19
web: www.lebenswert-leben.at
email: info@lebenswert-leben.at

Quelle: Kerstin Hennies, H.-Peter Neitzke, Hartmut Voigt

Mobilfunk und Gesundheit

Hintergrund

Im September 1999 wurde das ECOLOG-Institut, Hannover, nach längeren Vorgesprächen mit der T-Mobil, der Mobilfunk-Tochter der Deutschen Telekom, beauftragt, den derzeitigen wissenschaftlichen Kenntnisstand zu möglichen Auswirkungen der Felder des Mobilfunks auf die Gesundheit auszuwerten und unter dem Gesichtspunkt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes zu bewerten. Die Ergebnisse dieser Studie sollten dann, so die Vereinbarung zwischen der T-Mobil und dem ökologischen Forschungsinstitut, mit einem von der T-Mobil zu benennenden wissenschaftlichen Gremium eingehend diskutiert werden. Das ECOLOG-Institut hat der Auftraggeberin die Ergebnisse seiner Untersuchung im Mai 2000 übergeben. In der Zwischenzeit hatte die T-Mobil gleiche Aufträge auch noch an Prof. Glaser, Humboldt Universität in Berlin, Prof. Silny, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen, und das Öko-Institut in Darmstadt vergeben. Die Ergebnisse der Studien der anderen Institute lagen zum Teil erst im Herbst 2000 vor.

Es gingen mehrere Monate ins Land, in denen die T-Mobil versuchte, einen Träger für die wissenschaftlichen Diskussionsrunden zu finden. Nachdem das Bundes-Umweltministerium abgewunken hatte, wurde die Gruppe Mensch-Umwelt-Technik (M.U.T.) am Forschungszentrum Jülich von der T-Mobil damit beauftragt, die wissenschaftlichen Diskussionsrunden zu organisieren. Zu dem Verfahren liegen bisher lediglich erste Vorschläge der M.U.T.-Gruppe vor und der anstehende Diskussionsprozess wird sich wahrscheinlich noch einige Monate hinziehen. Im Zusammenhang mit der Überarbeitung der gesetzlichen Bestimmungen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern drängen verschiedene Landesbehörden, Umwelt- und Verbraucherverbände jedoch darauf, möglichst schnell Zugang zu den Ergebnissen der Studien zu erhalten. Auch auf Seiten von Kommunalverwaltungen und Bürgerinitiativen besteht erheblicher Informationsbedarf, der sich aus der zunehmenden Verunsicherung bezüglich der gesundheitlichen Unbedenklichkeit von Mobilfunkanlagen in Wohngebieten oder in der Nähe von Kindergärten und Schulen ergibt. Das ECOLOG-Institut hat sich vor diesem Hintergrund entschlossen, die Ergebnisse der Studie zu veröffentlichen, ohne die wissenschaftlichen Diskussionsrunden abzuwarten. Diese sollten nach Meinung der Mobilfunk-Arbeitsgruppe im ECOLOG-Institut dennoch möglichst bald stattfinden.



Projekt Lebenswert Leben
Vogelsang 1
A-6712 Thüringen
Austria / Europe

Tel: +43(0)5550 / 20 020 21
Fax: +43(0)5550 / 20 020 19
web: www.lebenswert-leben.at
email: info@lebenswert-leben.at

Zielsetzung und Vorgehensweise

Ziel der Studie war die Bewertung möglicher Risiken durch elektromagnetische Felder, wie sie beim Mobilfunk verwendet werden, unter dem Aspekt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes. Dazu wurde eine Auswertung der wissenschaftlichen Literatur im Hinblick auf Untersuchungsergebnisse vorgenommen, die für die Bewertung möglicher Gesundheitsgefährdungen durch Expositionen in Feldern des Mobilfunks von Bedeutung sein könnten.

Die Studien wurden sowohl nach wissenschaftsmethodischen Kriterien wie im Hinblick auf ihre Relevanz für die Bewertung gesundheitlicher Risiken beim Menschen bewertet. Um eine Grundlage für spätere Fachdiskussionen zu schaffen, wurden die Studien, die in dieser Hinsicht größere Beachtung verdienen als andere, besonders ausgewiesen. Auf der Grundlage dieser Arbeiten wurde dann eine Einschätzung der gesundheitlichen Risiken durch Einwirkungen der elektromagnetischen Felder des Mobilfunks vorgenommen.

Ergebnisse

Thermische und mikrothermische Effekte

Wissenschaftlich unumstritten sind die sogenannten thermischen Effekte, das heißt die Erwärmung biologischen Gewebes durch hochfrequente elektromagnetische Felder, wie sie auch beim Mobilfunk als Trägerwellen verwendet werden. Die Erwärmung durch die Einstrahlung elektromagnetischer Felder unterscheidet sich jedoch von anderen Formen der Erwärmung dadurch, dass sie an einzelnen Molekülen ansetzt. Die Absorption durch die Wassermoleküle an der Zellmembran kann dort zum Beispiel zu mikrothermischen Effekten führen, die ihrerseits wiederum Funktionen der Zellmembran beeinträchtigen können.

Mikrothermische Effekte können aber auch aufgrund der nicht gleichförmigen thermischen Leitfähigkeit von Gewebe auf mikroskopischer Ebene auftreten, vor allem bei kurzzeitiger starker lokaler Erwärmung. Dies ist vor allem bei der Bewertung gepulster Felder zu beachten, denn bei solchen Feldern kann trotz geringer mittlerer Leistungsflussdichte die im Puls absorbierte Leistung hoch sein.

Schäden an den Molekülen der Erbsubstanz und an Proteinen

Die Quanten-Energie von Mikrowellen, die beim Mobilfunk als Trägerwellen benutzt werden, ist viel zu niedrig, um molekulare Bindungen aufzubrechen. Deshalb wurden direkte Schädigungen des Erbguts durch Mobilfunkstrahlung für unmöglich gehalten. In neueren Experimenten, die auch theoretisch abgesichert sind, wurde jedoch gezeigt, dass hochfrequente elektromagnetische Felder in großen Kettenmolekülen zur Anregung von Wring-Resonanzen führen können. Die Eigenfrequenzen dieser Resonanzen liegen für Proteine im Frequenzbereich 1 bis 10 GHz und für Moleküle der Erbsubstanz (DNS) im Bereich 10 MHz bis 10 GHz, überdecken also auch den für den Mobilfunk genutzten Frequenzbereich (0,9 bis 2,0 GHz).



Projekt Lebenswert Leben
Vogelsang 1
A-6712 Thüringen
Austria / Europe

Tel: +43(0)5550 / 20 020 21
Fax: +43(0)5550 / 20 020 19
web: www.lebenswert-leben.at
email: info@lebenswert-leben.at

Die Wring-Moden von Molekülen zeigen sich in 'Verdrillungen' der Molekülketten, die ihrerseits zu Strukturänderungen der Moleküle führen können. Die Anregung resonanter Wring-Moden durch Mikrowellen kann sogar zu Brüchen der Molekülketten führen.

Gentoxische Effekte

Mittlerweile liegen einige Untersuchungen vor, in denen gentoxische Effekte hochfrequenter elektromagnetischer Felder nachgewiesen wurden, wie sie beim Mobilfunk benutzt werden. Es wurden direkte Schädigungen der DNS (Einzel- und Doppelstrangbrüche), eine Zunahme von Chromosomen-Aberrationen, das heißt von Anomalien auf DNS-Doppelstrang-Niveau, wie Chromatid- und Chromosomen-Brüche oder Chromatid-Lücken, und ein vermehrtes Auftreten von Mikrokernen festgestellt.

Beeinflussung zellulärer Prozesse

Nachgewiesen wurden u.a. Veränderungen der Gen-Transkription und -Translation unter der Wirkung von elektromagnetischen Feldern des Mobilfunks, das heißt bei der Übertragung der Codes der DNS auf die Ribonukleinsäuren (RNA), die als 'Übersetzer' und 'Übermittler' die Proteinsynthese in der Zelle steuern, und bei der Proteinsynthese.

Es gibt eine große Zahl experimenteller Belege dafür, dass hochfrequente elektromagnetische Felder, kontinuierliche wie gepulste, verschiedene Eigenschaften der Ionen-Kanäle in Zell-Membranen beeinflussen können. Auch Veränderungen der Membran insgesamt unter dem Einfluss schwacher Felder wurden beobachtet.

Es ist schon länger bekannt, dass der Calcium-Ionen-Haushalt von Nervenzellen und Gehirngewebe durch niederfrequent amplituden-modulierte HF-Felder gestört werden kann. Dies ist insofern bedeutsam, als das Calcium-Ion eine wichtige Funktion im Rahmen der Zell-Signal-Übertragung bei der Regulierung des Energie-Outputs, des zellulären Stoffwechsels und der phänotypischen Ausbildung der Zellmerkmale hat.

Hochfrequente elektromagnetische Felder haben auch einen Einfluss auf die Aktivität verschiedener Enzyme, die zum Beispiel eine wichtige Rolle bei der Übertragung von Informationen von den Rezeptoren für Hormone und Zytokine an der Zellmembran in das Innere der Zelle und damit bei der Regulierung vieler intrazellulärer Prozesse, wie Glucose- und Lipid-Stoffwechsel, Protein-Synthese, Membran-Permeabilität, Enzym-Aufnahme und Transformation durch Viren, spielen.

Es gibt ferner Hinweise darauf, dass elektromagnetische Felder, wie sie beim Mobilfunk verwendet werden, die Zelltransformation, die Zellvermehrung und die Zellkommunikation beeinflussen, was neben den direkten gentoxischen Wirkungen auf ein kanzerogenes Potential dieser Felder hindeutet.



Projekt Lebenswert Leben
Vogelsang 1
A-6712 Thüringen
Austria / Europe

Tel: +43(0)5550 / 20 020 21
Fax: +43(0)5550 / 20 020 19
web: www.lebenswert-leben.at
email: info@lebenswert-leben.at

Schwächung des Immunsystems

Aus den Ergebnissen einiger Beobachtungen an exponierten Personen, von Experimenten an Versuchstieren und Zellkulturen kann geschlossen werden, dass hochfrequente elektromagnetische Felder einen Einfluss auf das Immunsystem haben. Es wurde unter anderem eine Abnahme der Aktivität natürlicher Killerzellen und eine Zunahme der Makrophagen-Aktivität festgestellt. Es gibt auch Hinweise auf eine Zunahme der Antikörper-produzierenden Zellen in der Milz bei exponierten Versuchstieren.

Beeinflussungen des Zentralen Nervensystems

Die Blut-Hirn-Schranke, die das Gehirn von Säugetieren vor potentiell schädlichen Stoffen im Blut schützt, wird nicht nur durch erhöhte Temperaturen, was lange bekannt ist, sondern auch durch relativ geringe, 'nicht-thermische' Intensitäten hochfrequenter Felder durchlässiger für Fremdstoffe, wie in mehreren Experimenten an Tieren und 'nachgebauten' Blut-Hirn-Schranken nachgewiesen wurde.

Gepulste aber auch kontinuierliche hochfrequente Felder geringer Intensität können zu neurochemischen Veränderungen im Gehirn führen, wie sie auch als Reaktion auf Stress bekannt sind. Dies wurde in mehreren Experimenten an Tieren nachgewiesen.

Mittlerweile liegen etliche Untersuchungen vor, bei denen Veränderungen der Gehirnpotentiale (EEG) als Folge der Bestrahlung von Probanden oder Versuchstieren mit Mobilfunkfeldern festgestellt wurden. Beim Menschen zeigte sich zum Beispiel sowohl bei akuter wie bei vorangegangener Bestrahlung im Schlaf-EEG eine deutliche Veränderung der REM-Phasen. Auch im Wachzustand wurden Veränderungen des EEG nachgewiesen, die unter anderem Veränderungen der langsamen Hirnpotentiale anzeigen. Hierbei handelt es sich um ereigniskorrelierte Hirnpotentiale, die in Vorbereitung auf motorische Handlungen und/oder Informationsverarbeitungsleistungen auftreten. Die nachgewiesenen Veränderungen der langsamen Hirnpotentiale geben Hinweise auf Beeinflussungen spezifischer Aspekte menschlicher Informationsverarbeitung.

In mehreren Experimenten an Ratten wurden Beeinträchtigungen des Gehirns nachgewiesen, die zu Defiziten beim Lernvermögen führen. Es liegen auch einige Experimente vor, die zeigen, dass elektromagnetische Felder, wie sie beim Mobilfunk benutzt werden, bestimmte kognitive Funktionen des menschlichen Gehirns beeinflussen können.

Beeinträchtigungen des Hormonsystems

Die Exposition in hochfrequenten elektromagnetischen Felder kann bei Versuchstieren, wie mehrere Experimente zeigen, Stress-Reaktionen auslösen. Die wenigen bisher am Menschen durchgeführten Untersuchungen ergeben dagegen noch kein klares Bild. Das gilt auch für die Untersuchungen zur Beeinflussung des Melatonin-Haushalts. Bei Versuchstieren, die einem puls-modulierten Hochfrequenz-Feld ausgesetzt waren, wurde dagegen eine eindeutige Verminderung der Melatonin-Konzentration im Blut festgestellt.



Projekt Lebenswert Leben
Vogelsang 1
A-6712 Thüringen
Austria / Europe

Tel: +43(0)5550 / 20 020 21
Fax: +43(0)5550 / 20 020 19
web: www.lebenswert-leben.at
email: info@lebenswert-leben.at

Krebserkrankungen

Die kanzerogenen Wirkung von Mobilfunkstrahlung auf den Menschen lässt sich nur mit Hilfe epidemiologischer Methoden untersuchen, das heißt, es müsste der Frage nachgegangen werden, ob bestimmte Krebserkrankungen in exponierten Bevölkerungsgruppen häufiger auftreten als in nicht-exponierten. Die schnelle Entwicklung des Mobilfunks hat im Hinblick auf die Untersuchung potentieller Risiken mit Hilfe epidemiologischer Untersuchungen jedoch in ein doppeltes Dilemma geführt:

Für Krankheiten wie Krebs mit Latenzzeiten von vielen Jahren ist es eigentlich noch 'zu früh' aussagekräftige Ergebnisse zu erwarten. Wenn Mobilfunk tatsächlich mit einem erhöhten Krebsrisiko verbunden ist, so wird sich die Krankheit wahrscheinlich erst bei wenigen Personen manifestiert haben. Das dürfte zumindest für den Teil der Bevölkerung gelten, bei dem die Expositionen von den Basisstationen herrühren.

Möglicherweise ist dies bei direkten Mobilfunk-Nutzern etwas anders, da diese in der Regel doch deutlich höheren Intensitäten ausgesetzt sind. Aber auch in dieser Gruppe wäre zum gegenwärtigen Zeitpunkt mit Ergebnissen epidemiologischer Untersuchungen zu rechnen, die das tatsächliche Risiko unterschätzen.

In einigen Jahren dürften epidemiologische Untersuchungen an eine andere methodische Grenze stoßen, zumindest dann, wenn Mobilfunk-Basisstationen flächendeckend aufgebaut sind und ein großer Teil der Bevölkerung Mobiltelefone benutzt. Dann dürfte es nämlich schwierig sein, die für epidemiologische Untersuchungen notwendigen unbelasteten Vergleichsgruppen zu finden.

Dieses Dilemma verleiht epidemiologischen Studien, die in der Vergangenheit durchgeführt wurden, einen gewissen Wert, auch wenn die Expositionen nicht direkt mit denen von Mobilfunk-Anlagen zu vergleichen sind und die Studien nicht immer heutigen Qualitätsstandards entsprechen.

Zum Zeitpunkt der Fertigstellung der Studie lagen nur zwei epidemiologische Untersuchungen zu Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit tatsächlichen Mobilfunk-Expositionen vor. Es ist jedoch eine weitaus größere Zahl weiterer Arbeiten verfügbar, in denen gesundheitliche Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf den Menschen untersucht wurden. Knapp ein Viertel der vorliegenden Befunde bezieht sich auf Expositionen in niederfrequent puls- oder amplituden-modulierten Hochfrequenzfeldern, wie sie auch beim Mobilfunk Anwendung finden, wengleich die Träger- und die Modulations-Frequenzen in der Regel nicht mit denen des Mobilfunks identisch sind.

Fast alle Studien, bei denen das Krebs-Risiko insgesamt, ohne Differenzierung nach Tumor-Form, untersucht wurde, führten zu Risiko-Faktoren größer 1, das heißt, es wurden erhöhte Risiken für Krebserkrankungen als Folge der Exposition nachgewiesen. Die Hälfte der Studien erbrachte statistisch signifikant erhöhte Risiko-Faktoren mit einem Maximalwert von 2,1, was einer Verdopplung des statistischen Risikos entspricht. Ein ähnliches Bild ergibt sich bezüglich Tumoren des Nervensystems, vor allem Gehirn-Tumoren.



Projekt Lebenswert Leben
Vogelsang 1
A-6712 Thüringen
Austria / Europe

Tel: +43(0)5550 / 20 020 21
Fax: +43(0)5550 / 20 020 19
web: www.lebenswert-leben.at
email: info@lebenswert-leben.at

Hier liegt der Maximalwert für das Relative Risiko bei 3,4. Auch die Mehrzahl der Untersuchungen zum Auftreten von Leukämie ergab erhöhte Risiken. Der höchste statistisch signifikante Wert für das Relative Risiko war 2,85. Für Krebs der Atmungsorgane, insbesondere Lungenkrebs, liegen bisher nur sehr wenige Untersuchungen vor. Die einzige Untersuchung mit einem statistisch signifikanten Ergebnis ergab einen Risiko-Faktor von 2,59.

Die Häufigkeit von Brustkrebs im Zusammenhang mit hochfrequenten Feldern muss für Männer und Frauen getrennt untersucht werden. Alle Untersuchungen zur Brustkrebshäufigkeit bei Frauen führten zu Risiko-Faktoren größer als 1, die statistisch signifikanten Werte waren 1,15 und 1,5. Für Männer ergaben sich Risiko-Faktoren bis 2,9, die aber alle nicht statistisch signifikant waren. Die zur Korrelation von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, u.a. aus Radar-Geräten, und Hodenkrebs durchgeführten Untersuchungen ergaben alle statistisch signifikant erhöhten Risiko-Faktoren mit einem Maximalwert von 6,9.

Die Ergebnisse der in vivo-Untersuchungen, bei denen Tiere benutzt wurden, die eine angezüchtete genetische Prädisposition für bestimmte Tumor-Erkrankungen hatten, oder bei denen Tieren Krebszellen injiziert wurden, erbrachten sehr unterschiedliche Ergebnisse. In der Mehrzahl der Studien konnte kein krebs-fördernder Effekt hochfrequenter elektromagnetischer Felder festgestellt werden, oder es zeigten sich nur bei bestimmten Expositionsbedingungen Effekte.

Allerdings ist zu beachten, dass viele Studien mit negativem Ausgang nur sehr kurze Expositions- und Untersuchungszeiträume hatten, und somit im Hinblick auf die Klärung der Frage nach dem kanzerogenen Potential hochfrequenter elektromagnetischer Felder nicht sehr aussagekräftig sind.

Bei einigen Langzeitstudien liegen Ergebnisse vor, die auf einen kanzerogenen oder co-kanzerogenen Effekt elektromagnetischer Felder mit Frequenzen im Mobilfunkbereich hinweisen, wenn diese über lange Zeit auf die Versuchstiere einwirken. In einigen Arbeit wurde zwar keine statistisch signifikante Erhöhung der Tumoren in einem bestimmten Organ festgestellt, aber es entwickelten sich in den exponierten Versuchsgruppen nicht nur insgesamt mehr Tumoren, sondern auch die Zahlen der primären malignen und der metastatisch malignen Neoplasmen war bei den exponierten Tieren deutlich höher.

Die Intensitäten, bei denen eine Zunahme der Tumoren bei Versuchstieren festgestellt wurde, lagen ein bis zwei Zehnerpotenzen unter den Werten, für die der Einsatz 'thermischer' Wirkungen zu erwarten ist. Die niederfrequente Modulation scheint nach den vorliegenden Ergebnissen nicht wesentlich für den kanzerogenen Effekt zu sein.

Infertilität und teratogene Wirkungen

Es wurde in einer Vielzahl von Studien nachgewiesen, dass hohe Körpertemperaturen bei vielen Säugetieren einen spermatotoxischen und teratogenen Effekt haben. Da in vielen Studien zur Untersuchung solcher Effekte hochfrequenter elektromagnetischer Felder mit Intensitäten gearbeitet wurde, die zu deutlichen Erhöhungen der Körpertemperatur führten, ist nicht auszuschließen, dass die beobachteten spermatotoxischen und teratogenen Wirkungen auf einen thermischen Effekt zurückzuführen sind.

Kontakt: www.lebenswert-leben.at

email: info@lebenswert-leben.at



Projekt Lebenswert Leben
Vogelsang 1
A-6712 Thüringen
Austria / Europe

Tel: +43(0)5550 / 20 020 21
Fax: +43(0)5550 / 20 020 19
web: www.lebenswert-leben.at
email: info@lebenswert-leben.at

Es gibt in der Literatur jedoch auch einige Hinweise auf teratogene Effekte bei Intensitäten, die keine oder allenfalls eine geringe Temperaturerhöhung verursachten. Bei Mäusen, die über mehrere Generationen hochfrequenten Feldern ausgesetzt waren, wurde eine kontinuierliche Abnahme der Nachkommen bis hin zur irreversiblen Infertilität festgestellt. In anderen Experimenten wurde eine Abnahme der Spermienzahl und eine Zunahme abnormer Spermien bei exponierten Versuchstieren festgestellt.

Es wurden auch einige epidemiologische Untersuchungen zu Fertilitäts-Problemen im Zusammenhang mit Expositionen von Männern durch Mikrowellen durchgeführt. Sie deuten auf erhöhte Risiken. Es wurden statistisch signifikant erhöhte Risiko-Faktoren von bis zu 2,7 gefunden. Zu irregulären Schwangerschaftsverläufen und Missbildungen bei Kindern von Müttern, die hochfrequenten Feldern ausgesetzt waren, gibt es eine größere Zahl von Untersuchungen mit positiven Befunden, von denen jedoch nur zwei in den hier betrachteten Frequenzbereich fallen. Beiden Studien führten zu statistisch signifikanten positiven Befunden mit Risiko-Faktoren bis 2,36.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Aufgrund der vorliegenden wissenschaftlichen Befunde kommt die Studie des ECOLOG-Instituts zu den folgenden Ergebnissen:

Krebserkrankungen

Untersuchungsergebnisse für alle Ebenen der Krebsentwicklung von der Schädigung der Erbsubstanz, über die ungehemmte Vermehrung von Zellen und Schwächungen des Immunsystems bis zur Manifestation der Krankheit belegen Wirkungen bei Leistungsflussdichten von weniger als 1 W/m^2 , für einzelne Stufen der Entwicklung der Krankheit sind möglicherweise bereits Intensitäten von $0,1 \text{ W/m}^2$ und weniger wirksam.

Schwächung des Immunsystems

Experimente an Versuchstieren belegen nachteilige Einflüsse auf das Immunsystem ab 1 W/m^2 , bei $0,2 \text{ W/m}^2$ sind beim Menschen erhöhte Ausschüttungen von Stress-Hormonen nachweisbar.

Einflüsse auf das Zentrale Nervensystem und kognitive Funktionen

Einflüsse hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf das Zentrale Nervensystem sind für Menschen und Tiere bei Intensitäten deutlich unter den geltenden Grenzwerten belegt. Messbare physiologische Veränderungen wurden für Intensitäten von $0,5 \text{ W/m}^2$ nachgewiesen. Beeinträchtigungen kognitiver Leistungen treten bei Tieren ab 2 W/m^2 auf.



Projekt Lebenswert Leben
Vogelsang 1
A-6712 Thüringen
Austria / Europe

Tel: +43(0)5550 / 20 020 21
Fax: +43(0)5550 / 20 020 19
web: www.lebenswert-leben.at
email: info@lebenswert-leben.at

Empfehlungen zum vorsorgenden Gesundheitsschutz im Zusammenhang mit Expositionen durch die elektromagnetischen Felder des Mobilfunks

Beim Mobilfunk sind zwei Expositionssituationen zu unterscheiden:

Exposition der Anwohner von Mobilfunksendeanlagen (Basisstationen) und

Exposition der Benutzer von Mobiltelefonen beim Gebrauch der Geräte.

Bei der Begrenzung der Exposition auf ein vertretbares Maß, so sie denn möglich ist, sind für die beiden Gruppen von Betroffenen unterschiedliche Strategien notwendig.

Expositionen durch Mobilfunksendeanlagen (Basisstationen)

Die derzeit in Deutschland geltenden Sicherheitsgrenzwerte liegen für die beim Mobilfunk genutzten Frequenzen zwischen 30 und 60 V/m bzw. 2 und 9 W/m². Diese Grenzwerte sind aus Sicht der Autoren zu hoch und mit der Zielsetzung eines vorsorgenden Gesundheitsschutzes nicht vereinbar.

Beim Menschen sind nachteilige organische Wirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder, wie sie beim Mobilfunk verwendet werden, für Leistungsflussdichten von 0,2 W/m² nachgewiesen worden. Schon bei Werten von 0,1 W/m² können solche Wirkungen nicht ausgeschlossen werden. Wenn man diese Werte mit einem Sicherheitsfaktor 10 versieht, wie er auch von der ICNIRP angewandt wird, und wie er beim derzeitigen Kenntnisstand angebracht erscheint, erhält man einen Vorsorgegrenzwert von 0,01 W/m². Dieser sollte bei dem Betrieb von Mobilfunksendeanlagen in der Nähe empfindlicher Nutzungen (Wohngebiete, Schulen, Kindergärten, Spielplätze, Krankenhäuser und alle anderen Orte, an denen sich Menschen regelmäßig für mehr als 4 Stunden aufhalten) unbedingt eingehalten werden.

Der Vorsorgegrenzwert 0,01 W/m² wird unabhängig von der Trägerfrequenz empfohlen. Eine grobe Frequenzabhängigkeit mit höheren Grenzwerten außerhalb des Resonanzbereiches, wie sie beim SAR-Konzept angewandt wird, ist vor dem Hintergrund der Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen, die eindeutig nicht-thermische Effekte hochfrequenter elektromagnetischer Felder belegen, nicht zu vertreten. Auch erhöhte zulässige Expositionen für Teilkörper-Bereiche sind, solange sie sich auch auf Kopf und Rumpf beziehen, nicht zu rechtfertigen.



Projekt Lebenswert Leben
Vogelsang 1
A-6712 Thüringen
Austria / Europe

Tel: +43(0)5550 / 20 020 21
Fax: +43(0)5550 / 20 020 19
web: www.lebenswert-leben.at
email: info@lebenswert-leben.at

Exposition der Benutzer von Mobiltelefonen

Der für die Umgebung von Mobilfunksendeanlagen empfohlene Grenzwert ist bei der Benutzung der Geräte auf dem jetzigen und dem in absehbarer Zeit erreichbaren Stand der Technik nicht möglich. Eine Absenkung auf maximal $0,5 \text{ W/m}^2$ sollte aber dringend angestrebt werden.

Ein besonderes Problem in dieser Expositionsgruppe stellen Kinder und Jugendliche dar, da sich zum einen ihr Organismus in der Entwicklung befindet und deshalb besonders empfindlich ist, zum anderen weil mittlerweile viele Heranwachsende zu den regelmäßigen Nutzern von Mobiltelefonen gehören. Diese Bevölkerungsgruppe sollte deshalb zumindest nicht direkt beworben werden. Außerdem sollten besondere Anstrengungen unternommen werden, um die Belastungen beim Telefonieren zu verringern. Denkbar wären z.B. (verdeckte) Werbekampagnen zugunsten der Nutzung von Head-Sets. Schließlich müssten auch Aufklärungs- und/oder Werbekonzepte entwickelt werden, um Belastungen zu minimieren, die dadurch entstehen, dass Mobiltelefone im Bereitschaftsbetrieb am Körper getragen werden.

Literatur

Hennies K., Neitzke H.-P. & Voigt H. 2000: Mobilfunk und Gesundheit - Bewertung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes unter dem Gesichtspunkt des vorsorgenden Gesundheitsschutzes.

Im Auftrag der T-Mobil. Hannover, April 2000.