



Erste Ergebnisse der Studie über Auswirkungen von Mobilfunk-Basisstationen auf Gesundheit und Wohlbefinden

1. Vorbemerkungen

In den letzten zehn Jahren hat sich in Wohngebieten die Exposition gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern deutlich erhöht. Dies geht hauptsächlich auf die rasante Verbreitung des modernen Mobilfunks zurück. Die zelluläre Struktur der Mobilfunknetze macht es notwendig, die Antennen der Basisstationen in oder nahe Wohngebieten zu installieren. Diese Tatsache hat Besorgnisse bezüglich nachteiliger gesundheitlicher Auswirkungen hochfrequenter elektromagnetischer Felder aufkommen lassen. Obwohl trotz der absoluten Zunahme der Exposition in Wohngebieten die gemessenen Feldstärken weit unter den empfohlenen Richtwerten liegen, ist die Frage der gesundheitlichen Auswirkungen nicht befriedigend klar zu beantworten. Das liegt an zwei grundlegenden Schwachstellen der bisherigen Forschung, die auch von den meisten bisher zu diesem Problem befragten nationalen und internationalen Expertenkommissionen festgestellt wurden:

- Es wird bisher davon ausgegangen, dass für die Ableitung der Grenzwertempfehlungen nur kurzfristige, unmittelbare Wirkungen der Felder herangezogen werden können, weil Wirkungen langdauernder beruflicher oder Umwelteinwirkungen nicht gesichert werden konnten. Allerdings sind die epidemiologischen Untersuchungen, die bisher vorliegen, wegen bestimmter Mängel nicht aussagekräftig.
- Die neuen Funktechnologien sind digitaler Natur und bewirken Immissionen, die andersartig sind, als die bisher bekannten.

Um der Bevölkerung und den Entscheidungsträgern gut fundierte Empfehlungen geben zu können, ist es notwendig die Forschung sowohl auf dem experimentellen wie auch dem epidemiologischen Sektor zu intensivieren. Inzwischen sind groß angelegte Untersuchungen zu den Auswirkungen der Handybenutzung im Gange oder zumindest in Planung. Die Auswirkungen der Basisstationen sind jedoch bisher noch nicht untersucht worden. Die Unterschiede zwischen der Exposition durch eine Basisstationen und durch ein Handy liegen auf der Hand:

- Bei Handys erfolgt die Exposition im Nahfeld der Antenne und ist auf Kopf und Hand lokalisiert, relativ hoch aber meist kurzfristig und intermittierend, darüber hinaus ist der Pulscharakter stark ausgeprägt.
- Bei Basisstationen erfolgt die Exposition im Fernfeld der Antenne, ist eine Ganzkörperexposition, die jedoch sehr niedrig ist aber zeitlich unbegrenzt sein kann, der Pulscharakter ist weniger stark ausgeprägt.

Obwohl wir davon ausgehen, dass beim modernen Mobilfunk, wenn überhaupt, dann dem Handytelefonieren ein höheres Gefährdungspotential innewohnt als den Expositionen durch Basisstationen, ist die Faktenlage mehr als unbefriedigend und deshalb eine fundierte Aussage unmöglich. Deshalb sind wir der Kärntner Landesregierung, der Landesamtsdirektion und insbesondere der Abteilung Umweltmedizin sehr dankbar, dass sie die Untersuchung der Auswirkungen von Mobilfunk-Basisstationen auf Gesundheit und Wohlbefinden im ländlichen Raum beauftragt und tatkräftig unterstützt hat.



2. Konzept der Untersuchung

Während in den dicht besiedelten städtischen Gebieten sowie in den Fremdenverkehrszentren eine hohe Dichte von Mobilfunk-Basisstationen vorliegt, ist im ländlichen Raum diese Dichte geringer und deshalb für die Untersuchung der Auswirkungen auf die Wohnbevölkerung günstiger. Für die vorliegende Untersuchung wurden Standorte ausgewählt, in deren Nähe sich keine andere Basisstation befindet und die möglichst nur GSM900 installiert haben.

Fünf Standorte aus verschiedenen Regionen Karntens und von beiden Netzbetreibern, die GSM900 benutzen, wurden ausgewählt. An jedem dieser Standorte wurde anhand der von den Netzbetreibern zur Verfügung gestellten Antennendaten eine Auswahl der Untersuchungsgebiete vorgenommen. Dabei wurde eine Unterscheidung in eine Innen- und eine Außenzone vorgenommen, um eine ausgewogene Verteilung von Befunden in unterschiedlichen Entfernungen zur Antennenanlage zu erhalten. Pro Standort wurden 18 Probanden in der Innenzone und 18 in der Außenzone befragt, sodass insgesamt Daten von 180 Personen zur Verfügung stehen.

Die Untersuchung der Probanden erfolgte mittels tragbarem Computer, um einen Einfluss der Versuchsleiter weitgehend auszuschalten und exakte Messergebnisse zu ermitteln. Folgende Daten wurden von den 180 Personen, die an der Untersuchung freiwillig teilnahmen, erhoben.

- Soziodemographische Merkmale
- Einschätzung der Umweltsituation in der Wohnungsumgebung
- Art und Stärke von gesundheitlichen Beschwerden nach Beschwerdegruppen
- Schlafqualität
- Ikonisches Gedächtnis, Kurzzeitgedächtnis und Übergang zu Langzeitgedächtnis
- Reaktionsgeschwindigkeit bei optischen Diskriminationsaufgaben
- Wahrnehmungsgeschwindigkeit

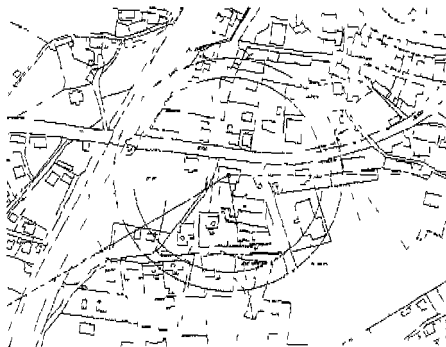


Abb. 1: Beispiel für die Auswahl eines Vorzugsgebietes (dunkler Bereich) in der Innenzone eines Antennenstandorts anhand der Senderichtungen der Antennen

Weiters wurde an jedem der fünf Standorte durch das TGM Wien, eines der vier in Österreich für die Messung elektromagnetischer Felder zertifizierten Messinstitute, eine Spektralanalyse der hochfrequenten Immissionen vorgenommen sowie in den Haushalten eine Breitband-



messung durchgeführt, sodass für jeden Probanden eine Messung der durchschnittlichen und der maximalen Einwirkung hochfrequenter Felder vorliegt, die durch Berechnungen auf Basis der Antennendiagramme ergänzt wird. An weiteren Daten werden Lärmmessungen und Messungen von Luftschadstoffen in die Analyse einbezogen werden.

3. Ergebnisse

Die Messungen ergaben, dass an allen Standorten die Einwirkungen aus Mobilfunk-Basisstationen (D-Netz, GSM900 und GSM1800) einen erheblichen Anteil, meist sogar den überwiegenden Anteil, ausmachen. Durchschnittlich war der Anteil des Mobilfunks an allen hochfrequenten Immissionen (Rundfunk, Fernsehen etc.) über 70%. Das heißt, dass auch im ländlichen Raum heute der Mobilfunk den dominierenden Teil aller hochfrequenten Immissionen stellt.

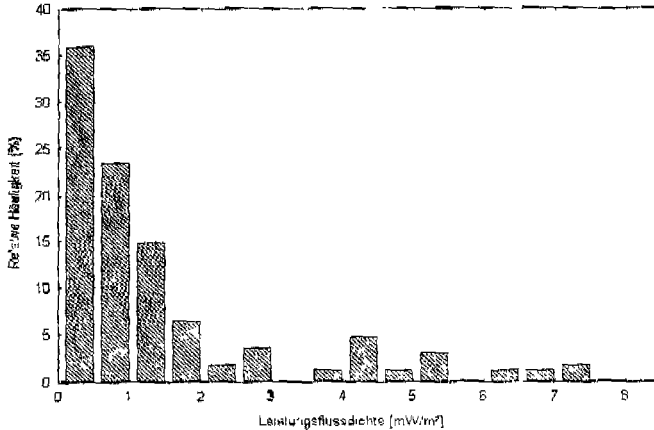


Abb 2. Verteilung der in den Wohnungen ermittelten Leistungsflussdichten der Immissionen aus der GSM Basisstation in mW/m^2

Insgesamt waren aber die Einwirkungen hochfrequenter Felder gering. Die gemessenen Werte lagen zwischen $0,1$ und $25 mW/m^2$ für die Gesamtheit hochfrequenter Felder und zwischen $0,04$ und $7,4 mW/m^2$ für die Immissionen der GSM Antennenanlage. Die in den Wohnungen ermittelten Werte machen also maximal ein 600stel des von der ICNIRP (Internationale Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung) empfohlenen Richtwerts für die Allgemeinbevölkerung aus, andererseits wurde in etwa 24% der Haushalte eine Überschreitung des sogenannten Salzburger Vorsorgewerts von $1 mW/m^2$ festgestellt.

Die untersuchten Probanden waren im Alter zwischen 17 und 76 Jahren, 57% waren Frauen, sie wohnten zwischen einem und 66 Jahren in der derzeitigen Wohnung.

Unter den verschiedenen Umwelteinwirkungen wurden im Durchschnitt negative gesundheitliche Auswirkungen der Handy-Masten nach dem Verkehrslärm an zweite Stelle gereiht. Insgesamt aber bestehen keine übertriebenen große Befürchtungen nachteiliger Auswirkungen der Basisstationen, 40% der Probanden befürchten negative gesundheitliche Auswirkungen der Handy-Masten, aber nur insgesamt 6% starke Auswirkungen.

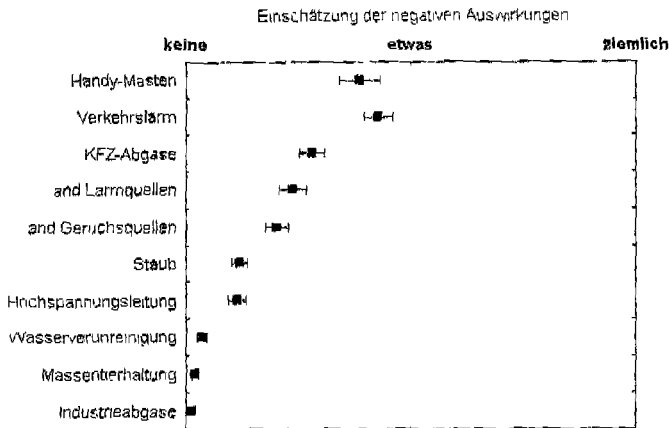


Abb.3 Durchschnittliche Werte der Einschätzung negativer Auswirkungen verschiedener Umweltfaktoren durch die untersuchten Personen (zusätzlich ist der Schwankungsbereich des Mittelwertes eingetragen)

Die erhobenen gesundheitlichen Beschwerden und Symptome wurden in verschiedene Gruppen eingeteilt und danach ein Score gebildet, der angibt, wie stark die Person unter Beschwerden dieser Kategorie leidet. Die für diese Untersuchung wichtigsten Symptomgruppen sind Herz-Kreislauf Beschwerden und psychasthenische Beschwerden (Symptome psychischer Erschöpfung). Weiters wurde die Schlafqualität mit dem Pittsburgher Schlafqualitätsindex untersucht, bei dem die Erholbarkeit des Schlafs sowie Ein- und Durchschlafstörungen einbezogen werden.

Wie bei einer im Prinzip gesunden Stichprobe nicht anders zu erwarten war, ist die Häufigkeit und Stärke von Beschwerden der genannten Gruppen gering und auch die Schlafqualität nur selten beeinträchtigt. Es zeigte sich jedoch bei einigen Beschwerden, insbesondere aus dem Bereich der Herz-Kreislauf Beschwerden (Herzpochen, Schwindel, Kurzatmigkeit usw.) ein Zusammenhang mit der Immission der Mobilfunk Basisstation. Dabei erhebt sich die Frage, ob dieser Zusammenhang auf die Befürchtungen bzgl. negativer gesundheitlicher Auswirkungen des Handy-Masten zurückgeführt werden kann. Dabei zeigte sich, dass zwar die psychasthenischen Symptome sowie die Schlafqualität stärker mit den Befürchtungen negativer Auswirkungen der Basisstation zusammenhängen als mit den gemessenen Feldstärken, dass dies aber für die Herz-Kreislaufbeschwerden nicht gilt: Herz-Kreislaufbeschwerden zeigen einen Zusammenhang mit den gemessenen Feldstärken, der unabhängig davon festgestellt werden kann, ob die Person Auswirkungen des Handy-Masten befürchtet oder nicht.

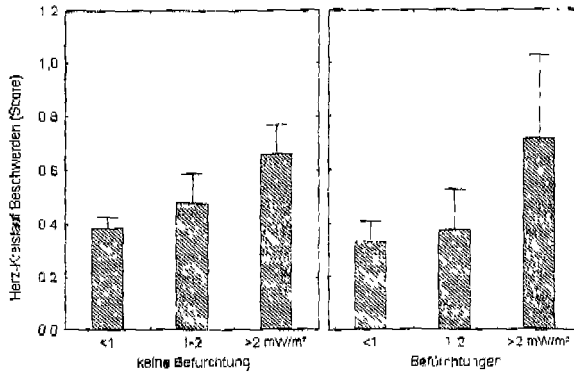


Abb 4: Durchschnittliche Stärke von Herz-Kreislauf Beschwerden (max. Score=3) in Abhängigkeit vom in der Wohnung gemessenen Maximalwert der Leistungsdichte und von Befürchtungen über negative gesundheitliche Auswirkungen der Basisstation (Schwankungsbereich des Mittelwerts nach oben ist ebenfalls eingetragen)

4. Zusammenfassung

- Die vorliegende Untersuchung ist die erste, die die Frage der Auswirkungen von Mobilfunk-Basisstationen empirisch behandelt.
- Im ländlichen Raum ist zumindest im näheren Umkreis von Basisstationen die Immission durch die Handy-Masten der dominierende Anteil an allen hochfrequenten Feldern.
- Die hochfrequenten Felder haben in den Wohnungen sehr niedrige Werte, die um mindestens einen Faktor 600 unter den empfohlenen Grenzwerten der Internationalen Kommission zum Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung liegen.
- Der von der Salzburger Landessanitätsdirektion vorgeschlagene Vorsorgewert von 1 mW/m² wird allerdings in etwa einem Viertel der Haushalte im Nahbereich der Antennen gelegentlich überschritten.
- Die Wohnbevölkerung hat keine übertrieben hohen Befürchtungen, dass von Handy-Masten nachteilige gesundheitliche Auswirkungen ausgehen. 40% meinen zwar, dass es solche Auswirkungen gäbe, aber nur 6% befürchteten starke Auswirkungen.
- Die meisten erhobenen Symptome und Beschwerden zeigen zwar einen Zusammenhang mit dem Ausmaß der Befürchtungen negativer gesundheitlicher Auswirkungen der Basisstation nicht aber mit den erhobenen Feldstärken der hochfrequenten elektromagnetischen Felder.
- Davon weichen allerdings die Herz-Kreislauf Beschwerden ab. Diese zeigen ausschließlich einen Zusammenhang mit den gemessenen Feldstärken und können nicht auf die Befürchtungen zurückgeführt werden.

Wir ziehen aus den bisher vorliegenden Befunden den Schluss, dass nachteilige gesundheitliche Auswirkungen einer langdauernden auch sehr niedrigen Exposition in der Größenordnung von einigen mW/m² nicht ausgeschlossen werden können und dass daher erstens größere Umsicht bei der Situierung der Antennenanlagen notwendig ist und dass zur weiteren Abklärung ähnliche Untersuchungen in größerem Maßstab durchgeführt werden sollten.