

# Untersuchungen zu Gehörsensationen, Geräuschen und Schlafstörungen\*

Prof. Dr. Wilhelm Mosgöller<sup>1</sup>, Prof. Dr. Michael Kundi<sup>2</sup>

1) Universität Wien, Institut für Krebsforschung,  
Borschkegasse 8a, A-1090 Wien, Österreich, [wilhelm.mosgoeller@univie.ac.at](mailto:wilhelm.mosgoeller@univie.ac.at)

2) Universität Wien, Institut für Umwelthygiene,  
Kinderspitalgasse 15, A-1095 Wien, Österreich, [michael.kundi@univie.ac.at](mailto:michael.kundi@univie.ac.at)

## Zusammenfassung

Einzelne Personen beschreiben subjektiv störende Hochton- und/oder Tieftongeräusche, verbunden mit Spannungs-Kopfschmerz, vegetativen Symptomen (Verdauungsstörungen, Gänsehaut) und Schlafstörungen, welche subjektiv erstmals kurz nach Errichtung von GSM-Basisstationen in der Umgebung auftraten. Zur Abklärung ob diese Phänomene psychosomatischer Natur oder einen physikalisch-medizinischen Hintergrund haben, wurden in der Umgebung mehrere physikalische Parameter erfasst. Konventionelle akustische Schallpegelmessungen konnten die Gehörsensationen nicht erklären. Elektromagnetische Felder in verschiedenen Frequenzbereichen gemessen ergaben für alle Frequenzen zu jedem Zeitpunkt Werte weit unterhalb der entsprechenden Expositionsgrenzwerte. Die Angabe von Probanden, dass Hauben aus Metallfolien die störenden Hochtonempfindungen lindern, wurde im Doppelblind-versuch in drei von vier Fällen objektiviert.

Messungen von Infraschall in drei Fällen ergaben, dass periodische niederfrequente Schwingungen vorliegen. Die gefundenen Amplitudenmuster wären typisch für technische Geräuschquellen wie Turbinen, Umformer etc. Da Infraschall-Frequenzen im Bereich der Eigenresonanz von Körperorganen liegen, erscheint es möglich, dass zumindest ein Teil der Symptomatik damit erklärbar ist. Dieses Ergebnis bedeutet für den Einzelfall, dass zwar psychosomatische Reaktionsmuster denkbar sind, jedoch Einwirkungen technischer Einrichtungen als wahrscheinlichste Störquelle angenommen werden müssen. Ein erster Versuch der genauen Ortung und Zuordnung der Infra-Schallquelle mittels Schalldruckpegelmessungen im Umkreis der Wohnungen war frustan. In einem Fall konnte ein Ventilator einer GSM Anlage und eine im Haus befindliche Pumpe einer Fernheizungs-Anlage als Ursache identifiziert werden.

## Hintergrund

Seit etwa Sommer 1996 klagen Personen über Störungen des allgemeinen Wohlbefindens und des Schlafes, sowie über charakteristische Gehörempfindungen. In einigen Fällen wurde von den Betroffenen der Beginn der Störung in zeitlichem Zusammenhang mit der Errichtung eines GSM Sendemastens in Entfernungen von etwa 30 bis ca. 700 Meter gebracht.

Es handelt sich um einen relativ kleinen und langsam wachsenden Personenkreis.

---

\*) Originalbeitrag

## Orte mit dokumentierten Gehörsensationen

|                                       | Personen  | männlich/weiblich |
|---------------------------------------|-----------|-------------------|
| Großenzersdorf, Österreich            | 12        | 4/8               |
| Salzburg Stadt, Österreich            | 1         | 1/0               |
| Innsbruck, Österreich                 | 1         | 0/1               |
| Keutschacher See, Kärnten, Österreich | 3         | 0/3               |
| Korneuburg, Österreich                | 3         | 2/1               |
| Wien 1030, Österreich                 | 1         | 0/1               |
| Wien 1060, Österreich                 | 2         | 0/1               |
| Wien 1120, Österreich                 | 1         | 1/0               |
| Wien 1150, Österreich                 | 1         | 1/1               |
| Wien 1170, Österreich                 | 3         | 2/1               |
| Wien 1180, Österreich                 | 1         | 0/1               |
| London - Heathrow, GB                 | 1         | 0/1               |
| Kanada                                | 1         | 1/0               |
| Schweden                              | 1         | 0/1               |
| <b>Summe</b>                          | <b>32</b> | <b>11/21</b>      |
| Altersverteilung der Personen         |           | 18 - 75 Jahre     |

## Subjektiv berichtete Störungen

Was primär bemerkt wurde und neben unspezifischen Symptomen mehr oder weniger unverändert bis heute anhält sind Sensationen im Ohr, Kopfschmerzen, Hautspannung und Schlafstörungen. Die Ohr-Sensationen werden einerseits als unangenehm klopfend oder schmerzhaft im äußeren Gehörkanal und andererseits als unangenehmer/s Ton/Geräusch beschrieben. Die Tonempfindungen sind sehr tief und/oder hoch. Einzelne Personen beschreiben beides als vorhanden, andere beschreiben nur eines der beiden.

Charakteristisch für den Hochton ist seine Kontinuität. Er wird beschrieben als bienenschwarmartiges Summen, surrend, Gelsenflug, metallisch klirrend, Zahnarztbohrer-artig. Beschreibungen für den Tief-Ton sind Brummen, unrunder Diesel-Motor, entferntes altes Flugzeug, oder pumpenartiges Geräusch, ein Ton von etwa 140 Hz.

Die damit verbundenen Schlafstörungen lassen die Bewohner laut eigenen Angaben immer wieder zu bestimmten Zeiten wie etwa gegen 01.00 Uhr und 3.00 Uhr munter werden.

## Bisherige medizinische Untersuchungen bei einer Hauptbetroffenen

Einige der Betroffenen unterzogen sich ausgedehnter medizinischer Diagnostik. Sie umfasste neurologische und HNO Untersuchungen, Reintonaudiogramm, internistische Durchuntersuchung wie Herz- und Kreislauftests, Hormonanalytik, allgemeine Blutbefunde, psychologische Testung, Tumormarker und Rheumamarker. Keiner der Tests erbrachte Hinweise auf psychische oder organische Störungen.

## Physikalische Messungen vor Ort

### Schallpegelmessung

Konventionelle Schalldruckpegelmessungen lieferten keinerlei Hinweis auf eine akustische Natur der empfundenen Töne. Im Zuge einer Messung bestätigte ein Messtechniker den subjektiven Befund eines Höreindrucks, der sich zeitlich mit dem Höreindruck einer Probandin deckte, ohne jedoch entsprechende Anzeigen der amtlich geeichten Schalldruckpegel-Messgeräte vorzufinden.

## EMF-Messung

Messungen elektromagnetischer Felder im niedrig bis hochfrequenten Bereich bis 40 GHz, 860 MHz bis 960 MHz erbrachten zu allen Zeitpunkten Werte um Größenordnungen unter den aktuellen Expositions-Grenzwerten von etwa 6-10 W/m<sup>2</sup>.

In einer Blindstudie wurden die Feldstärkemessungen einzelner GSM Frequenzen in Zeitserien erfasst. Gleichzeitig wurden die Stärke der Gehörsensationen von zwei Personen periodisch abgefragt und dokumentiert. Diese Dokumentation wurde in Zahlenwerte von 0 bis 3 umgeschrieben (0-keine Wahrnehmung, 1-merklich/schwach, 2-deutlich/stark, 3-sehr starke Wahrnehmung). Die entsprechenden Wahrnehmungswerte über die Zeitspanne wurden nach Auswertung der EMF-Messwerte mittels der Uhrzeit zugeordnet. Es fand sich keine Korrelation mit den über die gleiche Zeitspanne dokumentierten magnetischen Flussdichten (60 Hz Netzspannung) und der Summe aller elektrischen Feldstärken der Einzelfrequenzen im GSM-Band. Weiters konnte keine Korrelation mit der analog Mobiltelefon D-Netzfrequenz (900 MHz-Bereich) Zeitserienmessung gefunden werden. Die fehlende Korrelationen zwischen Wahrnehmungsprotokoll und den Messwerten legen nahe, daß diese als Verursacher der Wahrnehmungsstörungen und Hörempfindung mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht in Betracht kommen.

Der Vergleich der erhobenen Zeitserien für die Hörempfindung und der GSM Einzel-Frequenzen 947,8, 954,6 und 958,4 ergab eine positive Korrelation mit hoher statistischer Signifikanz wenn zeitgleich niedrige Werte für benachbarte Frequenzen wie z.B. 947 MHz und 953,2 MHz gemessen wurden. Der Feldstärken-Abfall und Anstieg der drei beschriebenen Einzelfrequenzen erfolgte in enger zeitlicher Nähe mit den Befindlichkeitsstörungen. Das angewandte statistische Vergleichsverfahren war dem Typ nach ein heuristisches Verfahren. Die gefundene hoch signifikante Korrelation kann somit für sich allein betrachtet ein reiner Zufallsbefund sein. Ohne stimmig ergänzende Daten ergibt sich aus dieser Berechnung keinerlei verlässliche Aussage über den kausalen Zusammenhang der Wahrnehmung mit den genannten drei GSM-Frequenzen.

Wenn in Zukunft ein kausaler Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern bestätigt würde, ergäbe sich aus den Befunden folgende Überlegung:

Es ist sehr unwahrscheinlich, daß die gefundenen Einzel-Frequenzen des GSM Bandes alleinige Verursacher der Hörempfindung sind. Das Phänomen tritt zu selten auf, als es dann aufgrund der mittlerweile vorhandenen Zahl von Basisstationen vorkommen müsste (unter der Annahme einer gleichmäßigen Verteilung wahrnehmungs-sensibler Personen). In der Praxis wäre dann eine biologisch wirksame Interferenz oder Kreuzmodulation mit weiteren Frequenzen zu postulieren und zu suchen. Es müssen nicht unbedingt die GSM-Felder die Verursacher sein. Nachdem es sich um reine Korrelationen handelt, wäre als Verursacher eine frequenzgenerierende Einrichtung und nicht das elektromagnetische Feld selbst ebenfalls möglich.

Die Probanden gaben an, die Hochtonempfindung durch Tragen von Aluminium-Hauben mildern bzw. modifiziert wahrnehmen zu können. Diese Angaben wurden in einem Doppelblindversuch überprüft und in mehreren Experimentalserien für drei von vier Probanden bestätigt, was den Schluss nahe legt, dass der Hochtoneindruck die Einwirkung von elektromagnetischen Feldern oder eine mit deren Generation korrelierte Aktivität reflektiert. Es bleibt vorerst unklar, ob und wie elektromagnetische Einwirkungen direkt oder indirekt an der Generation des in der Folge gefundenen Infraschallsignals beteiligt sind.

## Infraschallmessungen

Infraschallsignale könnten aufgrund der in der medizinischen Literatur beschriebenen Wirkungen eine Erklärung für die Symptome liefern. Niederfrequente Schwingungen können vegetative Symptome provozieren und zu migräneartigen Kopfschmerzen führen. Die Exposition gegenüber der Frequenz 21,8 Hz wurde im technischen Labor während mehrfacher Wiederholungen von vier Probanden im Blindversuch als Ihr persönliches Phänomen "erkannt". Die Erhebungen der Infraschallbelastung vor

[www.land-sbg.gv.at/celltower](http://www.land-sbg.gv.at/celltower)

Ort ergaben, dass niederfrequente Signale im Frequenzbereich 21,8 Hz, 130 Hz und 259 Hz vorliegen. Das Signalmuster lässt auf eine technische Einrichtung als Emittent schließen.

Die Schwankungen der auftretenden Immissionspegel an unterschiedlichen Orten im Wohnungsumkreis vereitelten eine Ortung des Emissionspunktes. In einem Fall konnten durch Vergleichsmessungen in der Wohnung und in der Wohnumgebung die Störquellen eingegrenzt und gefunden werden. Durch wiederholte Abschaltversuche konnte klar ein Ventilator einer GSM Basisstation und eine Pumpe eines lokalen Fernheizkraftwerkes als Störquelle identifiziert werden.