

IGGMB - FORSCHUNGSINSTITUT FÜR GRUND- UND
GRENZFRAGEN DER MEDIZIN UND BIOTECHNOLOGIE
INSTITUTSVORSTAND:
UNIV.-PROF. DR. GERHARD W. HACKER

Kurzzusammenfassung für:

**Landeshauptfrau
Magistra Gabi BURGSTALLER**

auf dem Wege über Herrn
HR Mag. Dr. Gerfried BRANDSTETTER
Land Salzburg

Tel. +43 (0)662 4482-3180
Fax +43 (0)662 4482-865
E-Mail g.hacker@salk.at

28.1.2007

Kurzbericht:

Wirkungen von GSM-Sendeanlagen auf den Menschen

**Wissenschaftliches Forschungsprojekt der Salzburger Landeskliniken (SALK),
IGGMB – Forschungsinstitut für Grund- und Grenzfragen der Medizin und Biotechnologie**

**In Auftrag von Landeshauptfrau Mag. Gabi BURGSTALLER,
finanziert von der Fachabteilung Hochschulen, Wissenschaft und Zukunftsfragen des
Landes Salzburg (€ 70.000,-)
und teil-finanziert von Herrn Daniel PORSCHE, Salzburg.**

Ausgangspunkt

Gesundheitliche Auswirkungen von Mobilfunksendeanlagen stehen seit einigen Jahren in der öffentlichen und wissenschaftlichen Diskussion. So zeigten sich in einer in Kärnten und Wien durchgeführten aktuell peer-reviewed veröffentlichten Beobachtungsstudie bei Anwohnern von GSM-Sendeanlagen bereits bei Expositionen von einigen $100 \mu\text{W}/\text{m}^2$ Strahlungsdichte im Schlafraum vermehrt Konzentrationsprobleme, Kopfschmerzen sowie möglicherweise stressbedingte kalte Hände und Füße (Hutter et al., BMJ/ Occup. Environ. Med. 2006; 63), und eine Reihe von Arbeiten weist sogar schädigende Einflüsse auf das Genom nach. Weiters liegen zahlreiche ärztliche Fallberichte zu verschiedenen Symptomen im Zusammenhang mit der Exposition gegenüber Mobilfunksendeanlagen vor, und die Zahl der in der Medizindatenbank MedLine geführten wissenschaftlichen Arbeiten zur Gesamthematik ist in ständigem Steigen begriffen. Mit Stichtag 28.1.2007 sind hier derzeit bereits 933 Arbeiten zum Thema „Mobile Phone“, 12 Arbeiten zum Thema „GSM Base Station“, 36 Arbeiten zum Thema „Mobile Phone Base Station“ und sogar 1466 Arbeiten zum Themenbereich „Microwave Exposure“ gelistet, von denen zumindest ein Teil über signifikante und gesundheitlich relevante Wirkungen auf den Organismus berichtet.

Zum Schutz der öffentlichen Gesundheit wurde von der Landessanitätsdirektion Salzburg im Jahr 1998 ein vorläufiger Beurteilungswert für die Exposition gegenüber Mobilfunksendeanlagen von $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ ($1 \text{ mW}/\text{m}^2$) im Freien empfohlen. Dieser Wert wurde von der Stadt Salzburg und dem Salzburger

Landtag auch politisch unterstützt. Aufgrund von Beobachtungen wurde im Jahr 2002 eine Reduktion auf $10 \mu\text{W}/\text{m}^2$ im Freien bzw. $1 \mu\text{W}/\text{m}^2$ in Innenräumen empfohlen.

Eines der Ziele der nun vorgestellten wissenschaftlichen Studie war es, in einer Art "Feldlabor" im Stadtgebiet von Salzburg unter "Realbedingungen" im Kurzzeitversuch herauszufinden, ob bei Expositionen wie sie im Umfeld von Mobilfunksendeanlagen auftreten, Auswirkungen auf den menschlichen Organismus feststellbar sind, die möglicherweise zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Die Tests wurden als randomisierte Doppelblindstudie mit 57 Testpersonen durchgeführt.

Versuchsanordnung

Als „Feldlabor“ wurde ein dafür speziell adaptierter Raum in der Koko-Kinderbetreuungseinrichtung, Vogelweiderstraße 19, in der Stadt Salzburg verwendet. An der Außenseite des Gebäudes (ca. 5 m vom Expositionsort „Mess-Sessel“ entfernt) war die Antenne einer Mobilfunksendeanlage (GSM 900 MHz-Mikrozelle). Im näheren und weiteren Umfeld befanden sich eine Reihe weiterer Mobilfunksendeanlagen (GSM 900, GSM 1800, UMTS); diese und auch weitere Sendeanlagen, wie etwa Rundfunk- und TV-Sender zeigten deutlich geringere Strahlungsdichten als die im Nahbereich befindliche GSM 900 Mikrozelle.

Der Großteil der Innenwände des Feldlabors wurden mit Hilfe eines leitfähigen Spezialanstriches auf Kohlenstoffbasis (Fa. YShield, Pocking, Deutschland) gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Wellen geschirmt. Eine Teilfläche wurde mit verstellbaren Abschirmvorhängen (Swiss-Shield, Fa. Esag, Wien) geschirmt. Die aktuell vorgenommene Schirmung war für die Studienteilnehmer nicht erkennbar. Damit konnten gut reproduzierbar drei unterschiedliche Expositionslagen mit nachfolgenden mittleren Strahlungsdichten erzeugt werden:

- Maximalexposition ca. $3000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ (keine Abschirmung) (= $3 \text{ mW}/\text{m}^2$);
- mittlere Exposition ca. $540 \mu\text{W}/\text{m}^2$ (Teilabschirmung) (= $0,54 \text{ mW}/\text{m}^2$);
- Minimalexposition ca. $10 \mu\text{W}/\text{m}^2$ (Vollabschirmung) (= $0,010 \text{ mW}/\text{m}^2$).

Die Einhaltung dieser Durchschnittsbestrahlungswerte wurde während aller Testphasen mit kalibrierten Messgeräten kontrolliert. Die Expositionssituation wurde von einem akkreditierten Sachverständigen aus Deutschland (Anbus GmbH) überprüft.

Versuchsablauf

Die Tests bestanden jeweils aus 5 Phasen á 50 Minuten. In den Pausen dazwischen (á 10 Minuten) konnten die ProbandInnen die Toilette aufsuchen, Leitungswasser trinken, Hände waschen....

Untersucht wurden drei unterschiedliche Expositionsschemata:

In Schema 1 und 2 waren drei dieser Phasen Minimalexpositionen, Phase 2 und Phase 4 waren jeweils (randomisiert) entweder mittlere oder Maximalexposition.

Schema 3 diente als spezielle Form einer Kontrollgruppe: Auf vier Phasen Minimalexposition folgte als fünfte Phase eine Maximalexposition. Diese ProbandInnen waren also etwa fünf Stunden (inklusive Vorbereitung) maximal von äußeren Expositionseinflüssen abgeschirmt, bevor sie in der letzten Phase einer Maximalexposition ausgesetzt wurden.

Immunparameter und Stressmessung: In jeder Phase wurden nach 15, 30 und 45 Minuten Speichelproben für biochemische Analysen gewonnen, anschließend eine GDV-Analyse (Gasentladungs-Visualisierung; Stress-Messung mittels evozierter Elektrophotonenanalyse).

Psychologische Tests: Neben biochemischen, physikalischen und medizinischen Tests wurden in jeder Phase auch psychologische Befragungen (Befindlichkeitstests) durchgeführt.

Vor den Untersuchungen war von den ProbandInnen eine größere psychologische Befragung (standardisierte Fragebögen) zu absolvieren, und es wurden bestimmte Angaben (wann sind Sie aufgewacht / aufgestanden? Wie haben Sie geschlafen? etc.) erhoben.

Anamnese und Informed Consent: Schon davor wurden medizinische und psychologische Anamnesen aufgenommen. Alle ProbandInnen waren vor den Experimenten mündlich und schriftlich umfassend über Ablauf, Ziele und Methodik in Form eines (zu unterschreibenden) Informed-Consent-Letters informiert worden.

Ergebnisse

Das körpereigene Abwehrsystem wird tatsächlich geschwächt. Biochemisch zeigte sich in den Speichelanalysen, dass höhere Exposition zu einer biologisch relevanten Immunsuppression führte. Es zeigte sich eine statistisch signifikante Veränderung im Cortisolspiegel; weiters fanden sich auffallende Veränderungen in den Verläufen des alpha-Amylase-Spiegels, einem weiteren verlässlichen Stress-Marker, und im Immunglobulin-A-Spiegel (Antikörper-Ausschüttung im Speichel). Auch die GDV-Analysen zeigten nicht bei allen, aber bei vielen ProbandInnen immer wieder stressende Einflüsse auf.

Einige psychologische Faktoren zeigten ebenfalls ein signifikantes Ansprechen. Die Befindlichkeit der Versuchspersonen veränderte sich während der kurzen Expositionsdauer mit den verwendeten Tests nicht signifikant.

Exponierte Personen sind offenbar vorgeschädigt. Als interessantes Zusatzergebnis zeigte sich, dass Menschen, die nach eigenen geschätzten Angaben innerhalb eines Abstands von 100 m zu einer Mobilfunksendeanlage wohnen, von vornherein signifikant erhöhte alpha-Amylase-Grundspiegel aufwiesen. Zusätzliche Messdaten dazu sollen in den nächsten Monaten noch durch Expositionsmessungen vor Ort erhoben werden.

Folgerungen

Es handelt sich um Kurzzeitexperimente; trotzdem scheint eine Folgerung gerechtfertigt: Wenn schon eine derart kurze Exposition von 500 bis 3000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ zu einer messbaren Veränderung wichtiger physiologischer Parameter des Immunsystems führt, ist davon auszugehen, dass es bei anhaltender Exposition im Wohn- und/oder Arbeitsbereich zu deutlicheren Veränderungen kommen kann. Langzeitexposition könnte zu chronischen Stressbelastungen führen, die in der Lage wären, nachhaltig gesundheitliche Beeinträchtigungen oder Schäden hervorzurufen.

Individuelle Reaktionen. Weiters ist zu bedenken, dass niemand unter isolierten Versuchsbedingungen wohnt und arbeitet, sondern sich verschiedene Umweltbelastungen wie NO_2 , Feinstaub, Ozon, Lärm, Arbeits-Stress, schädliche Nahrungsmittelinhaltsstoffe etc. summieren. Dies und die unterschiedliche Konstitution und Regulationsfähigkeit der Menschen führen zu individuell unterschiedlich stark ausgeprägten Reaktionen.

Folgendes Szenario wäre naheliegend: Der „Gesunde“ kann möglicherweise für längere Zeit viele Belastungen ausregulieren, die Betreffenden sind „symptomfrei“. Bei anhaltender Überforderung des Organismus kann die Situation kippen, und es kommt zu akuten körperlichen und/oder psychischen Störungen.

Besonders sensible Einrichtungen sollten vorsorglich geschützt werden. Wir raten, innerhalb oder in direkter Nachbarschaft zu Einrichtungen, bei denen es um Heilung geht (Krankenhäuser, Sanatorien etc.), aber auch in der Nähe von Einrichtungen, in denen sich Kinder für längere Zeit aufhalten (Schulen, Kindergärten etc.) keine Mobilfunk-Sendeanlagen aufzustellen bzw. die Belastung zu reduzieren. Kinder reagieren bekanntermaßen besonders empfindlich auf Umweltfaktoren.

Abschirmmaßnahmen sind wirksam. Positiv kann vermerkt werden, dass die eingesetzten Abschirmmaßnahmen tatsächlich funktionieren: Es lässt sich damit, bei richtiger (!!) Verwendung, eine Reduktion der Strahlungsdichte um etwa den Faktor 100 erzielen.

Fazit: Der „alte“ "Salzburger Vorsorgewert" von $1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$ (= $1 \text{ mW}/\text{m}^2$) aus dem Jahr 1998 erscheint absolut gerechtfertigt; er liegt eher zu hoch als zu niedrig, denn Veränderungen sind schon bei der Hälfte also bereits bei etwa $500 \mu\text{W}/\text{m}^2$ erkennbar. Auch die Absenkung im Jahr 2002 erscheint damit auch auf Basis der vorliegenden Ergebnisse nachvollziehbar.

Mehre Publikationen in internationalen peer-reviewed Medizin-Journalen sind in Vorbereitung.

Mit freundlichen Grüßen:

Univ.-Prof. Dr. Gerhard W. HACKER (eh.) und Prim. HR Univ.-Prof. Dr. Gernot PAUSER (eh.)