

# Expertise

## Beschreibung der Versuchsergebnisse einer Expertise mit dem Ziel, die mögliche Wirkung eines Hologramms in Mobiltelefonen zu erfassen

### Einleitung / Zweck der Expertise

Die schnelle Ausweitung moderner Telekommunikationstechniken, insbesondere des Mobilfunks, bringt unübersehbare Vorteile; gleichzeitig sind mögliche Risiken durch die vom Mobilfunk ausgehenden elektromagnetischen Felder zu bedenken, und es sind die Befürchtungen zu berücksichtigen, die dadurch bei vielen Menschen hervorgerufen werden.

Die technischen Hintergründe sind für den Bereich der thermischen Wirkung von elektromagnetischen Hochfrequenzfeldern international ausführlich dargestellt. Hier ist anzumerken, dass es gut definierte, dosisabhängige thermische Effekte gibt, die nach Einrechnung von Unsicherheitsfaktoren als Ausgangspunkt für die Festlegung von Grenzwerten ( $4500 \text{ mW/m}^2$  für das GSM Netz – 900 MHz,  $9000 \text{ mW/m}^2$  für das GSM Netz – 1800MHz) benutzt werden, etwa von der ICNIRP<sup>1</sup> und von der WHO<sup>2</sup>.

Zudem gibt es nicht-thermische, gleichwohl messbare Effekte auf biologische Funktionen auch schon bei wesentlich niedrigeren Feldintensitäten. Diskutiert werden Veränderungen von Membran-, Rezeptor- und Chromosomeneigenschaften, von Signalübertragung, Gehirntätigkeit, Reaktionszeiten, Schlafmustern und Befindlichkeit und die Möglichkeit einer Malignomentstehung und Tumorpromotion<sup>3</sup>.

Zumindest ein Teil der Belastungsreaktionen beim Handy-Telefonieren könnte mit der niederfrequenten Pulsung der Mikrowellen (217 Hz) zusammenhängen. Sehr wenig ist noch über Langzeitwirkungen bekannt; hier existieren darüber hinaus zahlreiche Berichte in russischer Sprache, die kürzlich in einem Stresskongress referiert worden sind. Daraus geht hervor, dass

---

<sup>1</sup> ICNIRP (1996): Health issues related to the use of hand-held radiotelephones and base transmitters. Health Phys 70, 587  
ICNIRP (1998a): Guidelines for limiting exposure to timevarying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Phys 74(4), 494.

<sup>2</sup> WHO (2000): Electromagnetic fields and public health: cautionary policies. Geneva, World Health Organization  
International EMF Project: health and environmental effects of exposure to static and time varying electric and magnetic fields. <http://www.who.int/peh-emf/>

<sup>3</sup> Independent Expert Group on Mobile Phones c/o National Radiological Protection Board, Chilton, Didcot, Oxon OX11 0RQ. <http://www.iegmp.org.uk/IEGMPTxt.htm>

- Royal Society of Canada (1999): A review of the potential health risks of radiofrequency fields from wireless telecommunications devices. Expert panel report prepared by the Royal Society of Canada for Health Canada. Ottawa, Royal Society of Canada, RSC.EPR 99-1 □ HYPERLINK "<http://www.rsc.ca/english/RFreport.pdf>"  
□ <http://www.rsc.ca/english/RFreport.pdf> □

- Moulder JE: Elektromagnetic fields and health <http://www.mcw.edu/gcrc/cop/cell-phone-health-FAQ/toc.html>

- Hyland G J (2000): Physics and biology of mobile telephony. Lancet 356, 1833-1836

das häufige Telefonieren mit Mobiltelefonen bei den meisten Menschen sympathicus-stimulierende Reaktionen hervorruft, die als Stress gedeutet werden können. Dieser scheint in den ersten beiden Jahren oft sogar antriebsfördernd wirken; ab dem dritten Jahr stellen sich jedoch relativ oft gesundheitliche Spätfolgen ein, da unser Körper mit dieser Art von „Dauerstimulierung“ nicht umgehen zu können scheint.

Nicht nur durch die zahlreichen Berichte, sondern auch durch individuelle persönliche Erfahrungen oder Empfindungen scheint ein großer Bedarf für (einfach zu handhabende) Einrichtungen vorhanden zu sein, die den Organismus dabei unterstützen sollen, besser mit der „Exposition“ durch Mobiltelefone umgehen zu können. Die Notwendigkeit für Hilfsmaßnahmen ist insbesondere auch dadurch gegeben, dass die Bevölkerung durch fast tägliche Artikel in Massenmedien aufgewühlt ist und große Angst verspürt. Gäbe es eine tatsächlich wirksame Einrichtung, könnten damit auch psychosomatische Einflüsse reduziert werden.

Das in der Studie untersuchte Hologramm „PJKW 5000“ soll von seiner Konfiguration her Belastungsreaktionen des menschlichen Organismus die u.a. durch störende Resonanzeffekte entstehen können aufheben. Es war ein Ziel dieser Untersuchung, festzustellen ob mit den zur Verfügung stehenden Methoden überhaupt Stressparameter erfassbar sind, und ob ein Trend für fassbare Unterschiede der bei den Probanden verursachten Reaktionen zwischen einem Telefonat mit und ohne Hologramm feststellbar ist.

## **Material und Methoden**

Für die Messungen wurde ein Studiendesign (siehe Beilage II) verwendet, das aus Stichproben altersmäßig vergleichbarer, gesunder Probanden bestand, allesamt Nichtraucher und vom Blutdruck- und Kreislaufsystem her medizinisch unauffällig. Die Probanden hatten am Tag der Untersuchung von der Zusammensetzung und Menge her vergleichbare Mahlzeiten eingenommen, Kaffee war nicht erlaubt. Das Alter der männlichen und weiblichen Probanden betrug 18-30 Jahre.

Zwei Mobiltelefone (Marke Siemens – Type S 35) wurden eingesetzt; eines davon erhielt an seiner Außenseite eine rote Markierung, das andere eine blaue. Das rot markierte Handy war in seinem Inneren, am Akku angeklebt, mit dem „Hologramm“ versehen, das andere war blau markiert und ohne Hologramm ausgestattet. Die Probanden und auch die VersuchsleiterIn bzw. Messtechniker waren nicht informiert darüber, worum es in der Studie ging und auch nicht darüber, was die roten oder blauen Markierungen auf den Mobiltelefonen bedeuten würden.

Es wurde das Design einer Doppelblindstudie verwendet. Der Ablauf der Testung bestand aus jeweils vier aufeinander folgenden Zeitperioden von jeweils 5 Minuten. Von 0-5 Minuten wurde nicht telefoniert, diese Periode galt als Eingewöhn- und Beruhigungsphase und wurde als „Neutral 1“ (N1) bezeichnet. Von 5-10 Minuten wurde jeweils – bestimmt mittels Zufallsgenerator – mit Handy „rot“ (mit Hologramm) oder mit Handy „blau“ telefoniert. Danach folgte, im Zeitraum von 10-15 Minuten, wieder eine neutrale Zeitperiode (N2), und von 15-20 Minuten eine Telefonierperiode mit dem jeweils anderen Mobiltelefon. Um während der Telefonate eine für die Probanden neutrale Situation zu schaffen – es wurde während der gesamten Messungen nichts gesprochen - , wurde der Tonbanddienst der österreichischen Zeitansage angewählt.

Während der ganzen Zeitspanne von 20 Minuten wurden stressbezogene Daten mittels EKG-Elektroden am Brustkorb der Probanden entnommen und gespeichert. Diese wurden dann in einen Computer übertragen und statistisch ausgewertet.

Darüber hinaus wurden komplementärmedizinische Methoden (biophysikalische Messungen, Bioresonanz/Biofeedback, und Kinesiologie) verwendet, die erfahrungsgemäß als sehr sensitive und recht gut reproduzierbare Anzeiger für mögliche Belastungsreaktionen der Probanden dienen können.

Mittels EKG wurden zehn männliche Probanden untersucht und statistisch ausgewertet, mittels Biofeedback/Bioresonanz-Computermessungen zwanzig Probanden untersucht. Letztere wurden gleichzeitig auch mit kinesiologischen Techniken untersucht.

Für die statistische Auswertung wurden Histogramme und Streudiagramme/Punktwolkendiagramme erstellt und zahlreiche Parameter aus elektrodenbezogenen Messungen miteinander verglichen und ausgewertet. Dazu zählten u.a. verschiedene Subparameter der Herzratenvariabilität („heart rate variability“, HRV) wie Durchschnitts-RR-Intervall, Minimum- und Maximum-RR-Intervall, Standardabweichungen/Varianzen, Anzahl der Herzschläge, gewichtete RR-Durchschnitte, pNN50, PMSSD, „Gesamtkraft“ (0,00-0,40 Hz), „Very Low Frequency“ (VLF, 0,00-0,04 Hz), „Low Frequency“ (LF, 0,04-0,15 Hz), „High Frequency“ (HF, 0,15-0,40 Hz) sowie das LF/HF-Verhältnis. Dabei handelt es sich allesamt um Parameter, die anerkanntermaßen als Maß für die „Global Fitness“ und Anpassungsfähigkeit des Körpers auf Stressoren („Störsignale“) herangezogen werden können. Nach Michael Mück-Weymann wird die HRV als „Globalindikator für die Schwingungsfähigkeit (Resonanzfähigkeit) und Adaptivität bio-psycho-sozialer Funktionskreise im Austausch zwischen Organismus und Umwelt“ diskutiert.

Die Variabilität der Herzschlagfolge kann man in Frequenzbereiche einteilen: Sehr niedrige Frequenzen (VLF), niedrige Frequenzen (LF) und höhere Frequenzen (HF). Diese willkürlich gewählte Einteilung ist in der Fachliteratur üblich, der Übergang zwischen den einzelnen Bereichen erfolgt kontinuierlich. Im HF-Bereich werden Frequenzen zwischen 0,15-0,40 Hz zusammengefasst, dies entspricht etwa 9-24 Herzschlägen pro Minute. Im LF-Bereich fasst man Frequenzen von 0,04-0,15 Hz zusammen (entsprechend ca. 2,5-9 Schlägen pro Minute), während der HF-Bereich Frequenzen unterhalb von 0,04 Hz (also von 2,4 Schlägen pro Minute) umfasst. Die Zeitintervalle von einem Herzschlag zum nächsten liefern die Grundlage, um daraus einen Indikator für die „Gesamtkraft“ (in der englischsprachigen Literatur als „Power“ bezeichnet) zu erstellen. Dies geschieht, indem das Quadrat des Zeitabstandes zwischen zwei Herzschlägen berechnet wird und alle so errechneten Zahlen der einzelnen Frequenzbereiche addiert werden – die Gesamtkraft wird daher in  $ms^2$  angegeben.

Als RR-Intervall wird der Abstand zweier Herzschläge (R-Zacken im EKG) bezeichnet; als Einheit dafür werden Millisekunden (ms) verwendet. RMSSD (in der Literatur auch als r-MSSD bezeichnet) ist die Quadratwurzel des quadratischen Mittelwertes der Summe aller Differenzen zwischen benachbarten NN-Intervallen (NN = Abstand zweier Herzschläge, „normal to normal“). Höhere Werte des Rechenparameters RMSSD weisen auf vermehrte parasympathische Aktivität hin. PNN50 ist der Prozentsatz der Intervalle mit mindestens 50 ms Abweichung vom vorausgehenden Intervall. Auch hier weisen höhere Werte auf vermehrte parasympathische Aktivität hin.

Die in der Pilotstudie verwendeten Testverfahren wurden mittels Microsoft Excel-2000-„Analysefunktionen“ gerechnet, eingeschlossen waren Varianzanalysen / Normalverteilungstests, verteilungsfreie und verteilungsgebundene Verfahren (f-Test, t-Test, Anova).

## **Ergebnisse und Diskussion:**

Insgesamt zeigte die Studie einige sehr interessante Ergebnisse: Komplementärmedizinische Methoden scheinen, insbesondere bei kleineren Stichproben, recht verlässliche Ergebnisse in der Anzeige möglicher Belastungsreaktionen zu liefern.

Komplementärmedizinisch zeigten sich bereits bei den ersten Probandenstichproben einige gut nachvollziehbare Trends: Bei der Mehrzahl der Probanden zeigte sich eine Wirkung des Hologramms in Richtung Verbesserung des homöostatischen Zustandes der telefonierenden Personen, während einige andere Probanden keinerlei fassbare Wirkung oder Trends erkennen ließen. Aus den Ergebnissen ist in jedem Fall herauslesbar, dass hier individuell große Unterschiede bestehen. So zeigte sich, dass der Organismus bei der Kurzzeitmessung einiger Probanden insgesamt relativ unbeeindruckt vom Telefonieren zu sein schien, d.h. bei ihnen war von vornherein keine Stressreaktion oder Gesamtkraftreduktion zu erkennen. Einige andere Probanden zeigten äquivokale Ergebnisse

Die vergleichenden Auswertungen von Biofeedback/Bioresonanz (Methode: Veränderung der Körperreaktion plus Einkoppelung verschiedener Erregungsfrequenzen über elektromagnetische Spulen („Schuhmann-Welle“) in den Hypothalamus; software-unterstützte Auswertung) zeigten einen Trend zur Verbesserung des Regulationszustandes bei annähernd 85 % der untersuchten 20 Personen. Als ausgezeichnet geeignet erwies sich ein kinesiologisches Verfahren: Obwohl wissenschaftlich zurzeit noch nicht zu hundert Prozent erklärbar ist, welche physiologischen Parameter hier in Summe erfasst werden, gibt es ja weltweit Tausende Erfahrungsberichte, dass dieses in der Ganzheitsmedizin sehr wohl anerkannte Verfahren, das auch von vielen Ärzten in der täglichen Praxis verwendet wird, gut zur reproduzierbaren Testung von Belastungssituationen geeignet ist. In unserer hier berichteten Studie zeigten sich Verbesserungen faktisch bei allen untersuchten 20 Probanden, wenn mit Handy mit Hologramm telefoniert wurde, im Vergleich zum Handy ohne Hologramm.

Zur Ermittlung und für die weitere Analyse der EKG basierenden Parameter, wurden ca. 100.000 Einzeldaten edv-mäßig ausgearbeitet. Dabei zeigte sich immer wieder der bereits angesprochene Trend, der individuellen Stressverarbeitungsreaktionen der einzelnen Probanden.

Die individuellen Unterschiede verdienen besondere Beachtung: Es zeigte sich, dass nicht jeder Proband mit einer Belastungsreaktion auf Handygespräche reagieren, andererseits zeigten einige Probanden sympathicus-stimulierende Reaktionen, die wie eingangs erwähnt als Stressreaktionen gedeutet werden können. Weiters hat sich auch gezeigt, dass speziell dann, wenn ein negativer Einfluss des Handygesprächs vorhanden war, dieser auch noch nach Beendigung des Gesprächs nachwirkt. Wie lange, konnten wir noch nicht feststellen, und sicher ist auch dies individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt.

Trotzdem die statistische Analyse der Stichprobe keine wissenschaftlich eindeutigen Schlussfolgerungen erlaubt, werden im Folgenden die Ergebnisse der durchgeführten statistischen Analysen aufgelistet.:

*Stichprobenkenngrößen des Durchschnitts-RR-Intervalls:*

*Mittelwerte:*

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Handy mit Hologramm:       | 794,9 ms |
| Handy ohne Hologramm:      | 800,5 ms |
| Neutral 2 (ohne Telefonat) | 789,0 ms |

... hier ist kein statistisch signifikanter Unterschied oder Trend im Vergleich mit/ohne Hologramm erkennbar.

*Mediane:*

|                            |          |
|----------------------------|----------|
| Handy mit Hologramm        | 778,5 ms |
| Handy ohne Hologramm       | 766,0 ms |
| Neutral 2 (ohne Telefonat) | 767,0 ms |

... hier ist ebenfalls kein statistisch signifikanter Unterschied oder Trend im Vergleich mit/ohne Hologramm erkennbar.

*Minima/Maxima in der Stichprobe:*

|                            |             |
|----------------------------|-------------|
| Handy mit Hologramm        | 671/1078 ms |
| Handy ohne Hologramm       | 678/1109 ms |
| Neutral 2 (ohne Telefonat) | 669/1071 ms |

... auch hier ist kein statistisch signifikanter Unterschied oder Trend im Vergleich mit/ohne Hologramm erkennbar.

*Range (Wertebereich):*

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Handy mit Hologramm        | 407 ms |
| Handy ohne Hologramm       | 431 ms |
| Neutral 2 (ohne Telefonat) | 402 ms |

... hieraus kann ein Trend herausgelesen werden: Der Schwankungsbereich MIT Hologramm ist Neutral 2 vergleichbar; beim Telefonat ohne Hologramm tritt dagegen ein augenscheinlich erhöhter Schwankungsbereich auf.

*Mittelwert der individuellen Standardabweichungen der jeweiligen Probanden:*

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| SD Handy mit Hologramm:        | 72,39 |
| SD Handy ohne Hologramm:       | 81,55 |
| SD Neutral 2 (ohne Telefonat): | 81,42 |

... Mit Hologramm ergibt sich eine kleinere Streubreite: Der Mittelwert der Standardabweichungen ist geringer.

Die RR-Intervalls-Daten waren – soweit dies mit 10 Probanden beurteilbar ist – in etwa normal-verteilt (Gauß-sche Normalverteilung).

*Statistische Vergleiche der einzelnen Gruppen:*

Durchgeführt wurden: Student's t-Test für den Zweistichprobenfall (ein Verfahren für annähernd normalverteilte Rohdaten) und f-Test (ein verteilungsfreies Verfahren). Jede Gruppe wurde einzeln mit jeder verglichen.

Dabei ergab der statistische Vergleich der Mittelwerte der Standardabweichungen der Rohdaten pro Proband mittels „t-Test für den Zweistichprobenfall unter der Annahme unterschiedlicher Varianzen“ einen Trend (p = 71 %) eines statistischen Unterschiedes zwischen Handy mit Hologramm und Handy ohne Hologramm. Daraus lässt sich ableiten, dass ein mit Hologramm versehenes Handy das Stressgeschehen tatsächlich beeinflusst .

**Zusammenfassend lässt sich somit folgendes feststellen:**

Die Messungen und Analysen mit komplementärmedizinischen Methoden sowie mittels EKG (Herzratenvariabilität), zeigen statistisch einen Trend sowie komplementärmedizinisch, eine eindeutige Verringerung der Belastungsreaktionen beim Telefonieren mit dem Handy mit Hologramm PJKW 5000, gegenüber dem Handy ohne Hologramm PJKW 5000.

*Dipl.-Ing. Dr. Ekkehard Fischer*

Bayernstr 402  
5071 Wals-Siezenheim

*Adolf Wiebecke*

*Salzburg am 10.8.2005*

Projekt:  
Analyse der Wirksamkeit des Hologramms „PJKW 5000“ für  
Mobiltelefone

**Messkonzept zur Messung der Herzrhythmusvariabilität HRV**

**Messmodalitäten**

1. Die gesamte Untersuchung ist als Doppelblindstudie konzipiert.
2. 2 systemgleiche Handys werden verwendet.
3. In einem Handy wird von einer Person die nicht die Messungen und Auswertungen der Ergebnisse durchführt, das Hologramm PJKW 5000 montiert.
4. Die beiden für die Untersuchung verwendeten Handys mit und ohne Schutzeinrichtung werden unterschiedlich nummeriert und der für die Messungen verantwortlichen Person übergeben.
5. Weder die messende Person noch die Probanden sind während der gesamten Untersuchung über die zugeordnete Nummerierung der Handys informiert.
6. Die Messungen sollen in 5 Minuten Intervallen pro Proband (insgesamt 10 Probanden) folgendermaßen durchgeführt werden:

| <b>Messung</b> | <b>Art</b>           | <b>Messzeit</b> |
|----------------|----------------------|-----------------|
| 1              | ohne Handy - neutral | 5 min           |
| 2              | mit Handy 1          | 5 min           |
| 3              | ohne Handy - neutral | 5 min           |
| 4              | mit Handy 2          | 5 min           |

7. Während der Untersuchung mit verschiedenen Probanden sollen nach dem Zufallsprinzip die Reihenfolge der Messungen mit Handy 1 und Handy 2 verändert werden.
8. Als Messort soll ein Raum ausgewählt werden, in dem ein ungestörter Empfang mit dem Handy möglich ist. – Bei schlechtem Empfang verändert das Handy automatisch die abgestrahlte Leistung, wodurch die Einzelmessungen nur mehr bedingt vergleichbar werden.

9. Um das elektromagnetische Hochfrequenzfeld während der Messungen nicht unnötig zu verändern, soll beim telefonieren mit dem Handy ein großer Abstand zwischen den Probanden und der Messperson, bzw. der Proband alleine im Raum sein.  
Einrichtungsgegenstände sollen während der ganzen Untersuchung räumlich nicht verändert werden.
10. Vor und nach jedem Messdurchgang muss der Empfangszustand der Handys überprüft werden ( ersichtlich an der Anzahl der Balken am Display). Bei Veränderungen sollen diese im Messprotokoll vermerkt werden.
11. Um etwaige Feldveränderungen zu vermeiden, ist es sinnvoll, wenn der Proband bei einem Tisch sitzt und beim telefonieren die Arme zur Entlastung aufstützen kann.
12. Nach der neutralen Messung (1 und 3) soll dem Probanden ein Handy von der Messperson überreicht werden. Der Proband wählt daraufhin eine vorher eingespeicherte Nummer eines Telefontonbanddienstes (z.B. Zeitansage, = neutraler Inhalt) und führt das Handy zum Ohr (welche Körperseite soll im Messprotokoll vermerkt werden).
13. Die Messungen mit Handy (2 und 4 ) sollen den ganzen Zyklus von
  - a. Nummer wählen
  - b. Handy zum Ohr des Probanden
  - c. Handy sucht Leitungsverbindung (maximale Leistung)
  - d. Handy hat Verbindung (reduzierte Leistung)
  - e. Handy weglegenbeinhalten.
14. Während der neutralen Messungen sollen sich die Handys nicht in der Nähe der Probanden befinden.
15. Die Messergebnisse der HRV Messungen werden vom Softwareprogramm als hrm. Datei gespeichert. Bei der Übermittlung der Datensätze zur wissenschaftlich statistischen Auswertung soll keine Information über die ursprüngliche Handyzuordnung ( mit und ohne Hologramm PJKW 5000), übermittelt werden.
16. Nach der wissenschaftlichen Analyse sollen die Ergebnisse Geowave- Research übermittelt und erst daraufhin die Zuordnung der Handys getroffen werden.