

# ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

18. Jahrgang / Nr. 1

www.elektrosmogreport.de

Januar 2012

## Mobilfunkwirkung

### Individuelle Reaktion auf Mobilfunkstrahlung im Schlaf

**Weltweit gibt es über 5 Mrd. Mobilfunknutzer. Mobilfunkstrahlung im 900-MHz-Bereich nimmt Einfluss auf das EEG während des Schlafs und im Wachzustand, dabei sind verschiedene Frequenzen wirksam. Und nicht nur das, es bestehen auch noch individuelle Unterschiede. Es gibt Menschen, die mit Erhöhung der Aktivität und solche, die mit Verminderung reagieren. Die bisherigen experimentellen und statistischen Methoden stehen auf dem Prüfstand.**

Die Tatsache, dass in manchen Experimenten „keine Wirkung“ der Mobilfunkstrahlung gefunden wurde, bei anderen schon, führte bei manchen Leuten zu der Schlussfolgerung, es gäbe „keine konsistenten Wirkungen“. Die Schlussfolgerung aus dieser Studie ist, dass die unterschiedlichen Ergebnisse zumindest zum Teil durch individuelle Variabilität zustande kommen, dass die Mobilfunkemissionen signifikante, aber verschiedene Wirkung auf die Gehirnaktivität haben. Etliche Studien haben übereinstimmend charakteristische Veränderungen der Gehirnreaktionen im Schlaf gefunden, wenn Mobilfunkstrahlung einwirkte, und zwar in den Alpha- und Spindel-Frequenzen (8–12 bzw. 11–16 Hz) während der Non-REM-Schlafphase (REM = rapid eye movement). Ursache für die widersprüchlichen Ergebnisse können in früheren Arbeiten verschiedene Expositionsbedingungen sein oder die Tatsache, dass immer eine kleine Teilnehmerzahl bestand und die statistischen Methoden nicht daran angepasst waren. Oder die individuellen Unterschiede der Teilnehmer wurden nicht erfasst, innerhalb und zwischen den Studien. So haben die Autoren dieser Studie bei näherer Betrachtung ihrer früheren Daten festgestellt, dass Veränderungen im EEG nach Mobilfunkbestrahlung zwar vorhanden waren, aber nicht bei jedem Teilnehmer. Wenn das generell der Fall ist, muss die Forschung eine neue Ausrichtung bekommen. Nicht nur in der Mobilfunk-Schlafforschung, sondern in allen Bereichen der Forschung auf dem Gebiet der biologischen Wirkungen von Hochfrequenzstrahlung. Dann müssen auch frühere statistische Auswertungen neu berechnet werden, denn die statistische Aussage „durchschnittlich keine Wirkung“ ist dann unkorrekt. Mehrere Experimente mit denselben Testpersonen können diese methodischen Fehler korrigieren. So soll diese neue Studie nicht nur die früheren Ergebnisse im 11,5–12,25-Hz-Bereich reproduzieren, sondern auch herausfinden, ob außer dem Schlaf-EEG auch die Schlafqualität bei den einzelnen Teilnehmern verändert ist.

Dazu wurden 20 gesunde Freiwillige (7 männliche und 13 weibliche zwischen 20 und 51 Jahren, Durchschnitt 27,9 Jahre) für die neuen Untersuchungen ausgewählt, die schon an der früheren Studie mitgewirkt hatten (damals 50 Teilnehmer). 90 % davon benut-

zen das Mobiltelefon täglich. Alle Teilnehmer wurden aufgefordert, eine Woche vor den Tests die Schlafgewohnheiten auf die Testbedingungen auszurichten, keinen Kaffee und keinen Alkohol zu trinken sowie das Mobiltelefon vor und in den Testnächten nicht zu benutzen. Die Probanden nahmen an drei aufeinander folgenden Nächten an dieser Doppel-Blindstudie teil: die erste Nacht zur Eingewöhnung und um die Schlafqualität zu überprüfen, eine Nacht mit Scheinbestrahlung und eine Nacht mit Mobilfunkeinwirkung. Die Schlafenszeit im Schlaflabor, d. h. Licht aus, war etwa von 22.00–06.00 Uhr. Vor dem Schlafengehen füllten die Teilnehmer jeweils einen Fragebogen aus, der am nächsten Morgen vervollständigt werden musste. Zusätzlich erstellte jeder ein einwöchiges Schlaftagebuch, Beginn 4 Tage vor den Tests, Ende war am letzten Testtag. Zu den Experimenten saß der Teilnehmer entspannt in einem Sessel und wurde entweder für 30 Minuten scheinbestrahlt oder der Mobilfunkstrahlung ausgesetzt. Die Leistung des Nokia-Gerätes mit Mobilfunk-ähnlicher Strahlung wurde auf konstant 2 W peak eingestellt, das entspricht einer Ausgangsleistung von durchschnittlich 0,25 W. Die Sendefrequenz betrug 894,6 MHz, Puls 217 Hz. Der SAR-Wert, gemittelt über 10 g der betroffenen Hirnhälfte, betrug 0,11 W/kg und der resultierende räumliche Spitzenwert 0,674 W/kg. Das Gerät wurde am rechten Ohr so platziert, wie es bei normalem Gebrauch positioniert ist, über der rechten Schläfe in Richtung Mund. Berechnungen ergaben, dass die Einwirkung der Strahlung auf die oberen Bereiche der Wange und des Innenohrs beschränkt ist mit Konzentration auf den Bereich des mittleren temporalen Gyrus des Gehirns unmittelbar über dem Ohr. Die Teilnehmer konnten weder hören, ob ein Gerät ein- oder ausgeschaltet ist, noch eine Erwärmung spüren. Während der Bestrahlung wurde darauf geachtet, dass der Proband nicht einschlief. Nach der Exposition wurden die Teilnehmer gefragt, ob sie die Strahlung gespürt hätten, aber das war bei niemandem der Fall. Anschließend wurden die Elektroden für die Messung von EEG, EKG, EOG, EMG und die arterielle Sauerstoffsättigung angelegt, was etwa 20 Minuten in Anspruch nahm, dann ging der Proband zu Bett. Ein Techniker überwachte den Schlaf. Die EEG-Signale wurden bei 250 Hz aufgenommen. Bei der Auswertung wurden die Probanden in zwei Gruppen eingeteilt, die Einteilung beruht auf den Ergebnissen der früheren Studie: solche Personen, bei denen ein Anstieg („Ansteiger“) bzw. eine Abnahme („Abnehmer“) der Reaktion im Bereich 11,5–12,25 Hz

#### Weitere Themen

##### Hirntumore in Australien, S. 2

Die Zahl der Gliome und Meningeome hat in den letzten 10 Jahren zugenommen, ähnlich wie in Europa und den USA. Die Zahl der Neurinome hat abgenommen.

##### EMF und dielektrische Eigenschaften, S. 2

Neue Erkenntnisse über dielektrische Eigenschaften von Zellen und Geweben im Zusammenhang mit der Einwirkung von elektromagnetischen Feldern verlangen neue Berechnungen der SAR-Werte.

des non-REM-Schlafes zu sehen war. Alle bisherigen Experimente zum Schlaf-EEG hatten einen Anstieg der Aktivität im Bereich von 11,5–12,25 Hz ergeben. So war die Ausgangshypothese, dass auch in der neuen Studie die „Ansteiger“ eine höhere Aktivität unter Einwirkung der Mobilfunkstrahlung erreichen würden als die „Abnehmer“. Die Bereiche der Spindelfrequenzen von 12,25–13,5 Hz und 13,5–14 Hz wurden ebenfalls analysiert.

Die Spektralanalyse des Schlaf-EEGs ergab, dass die Aktivität des EEGs auch diesmal signifikant erhöht war in den Frequenzen der Spindel-Aktivität (11,5–12,25-Hz-Bereich), zu sehen in den ersten 30 Minuten der Non-REM-Schlafphase nach der Einwirkung der Mobilfunkstrahlung. Die Aktivität war stärker erhöht bei den 8 „Ansteigern“, die schon in der ersten Studie stärker reagiert hatten. Damit werden die Ergebnisse, dass Mobilfunkfrequenzen das EEG verändern, bestätigt. Und es zeigt ganz klar, dass sich die Reaktion eines Individuums von der eines anderen unterscheidet, dieselbe Person aber immer ähnlich reagiert, und das bei den hier angewendeten geringen Feldstärken. Die individuelle Variabilität liegt in der unterschiedlichen Empfindlichkeit der Personen. Das bestätigt, dass negative Ergebnisse kein Hinweis auf „keine Wirkung“ ist, und somit die zukünftige Forschung eine andere Ausrichtung haben muss. Die anderen Schlafparameter (Schlauftiefe u. a.) unterschieden sich nicht signifikant innerhalb der Teilnehmer. Interessant ist, dass, obwohl insgesamt signifikant, die Reaktion bei Frauen stärker war als bei Männern. Da alle früheren Studien außer dieser Studie immer nur mit Männern gemacht wurden, konnte hier zum ersten Mal ein Unterschied zwischen den Geschlechtern aufgezeigt werden. Bevor man allerdings endgültige Schlüsse zieht, sollten diese Ergebnisse verifiziert werden. Außerdem wurde diese Studie mit Teilnehmern gemacht, bei denen große Altersunterschiede bestanden (20–51 Jahre). Übereinstimmend mit den meisten früheren Studien gibt es keine Auffälligkeiten bei den anderen Schlafparametern. Die beobachteten Veränderungen im EEG bewirken keine Störungen der Schlafqualität. Die meisten Teilnehmer reagierten in dieser zweiten Studie wie in der ersten, aber einige Teilnehmer zeigten gegenteilige Reaktionen zur ersten Studie. Dies zeigt, dass die Sache komplex ist und im Gehirn andere Faktoren mit auf das EEG einwirken. Es ist unklar, wo genau diese nicht-thermische Wechselwirkung im Gehirn stattfindet. Es könnte die Region des Thalamus sein, da hier die Spindelwellen erzeugt werden. Die Ursachen für die Erhöhung der Aktivität des EEGs im Spindelfrequenzbereich zu Beginn des Schlafs sind ebenso unbekannt. Man weiß, dass in der Schlafphase des Spindelbereichs Erinnerungen und Lernprozesse gespeichert werden. Da auch die früheren Studien übereinstimmend Veränderungen im Spindelfrequenzbereich nach Mobilfunkbestrahlung festgestellt haben, könnte die Mobilfunkstrahlung sich auf diese Prozesse einwirken. Hier wurde auch nur eine einmalige und kurzzeitige Einwirkung der Strahlung untersucht, Langzeitwirkungen sind damit nicht bekannt.

Somit bestätigt diese Studie, dass Mobilfunkstrahlung auf das EEG in der Non-REM-Schlafphase einwirkt, und zwar individuell sehr unterschiedlich. Das zeigt, dass negative Ergebnisse in früheren Studien nicht bedeuten, dass es keine Wirkung von Mobilfunkstrahlung gibt. Da keine Beeinträchtigung der Schlafqualität beobachtet wurde, weder in dieser noch in der ersten Studie, kann man zu gesundheitlichen Folgen keine Aussage treffen.

#### Quelle:

Loughran SP, McKenzie RJ, Jackson ML, Howard ME, Croft RJ (2012): Individual Differences in the Effects of Mobile Phone Exposure on Human Sleep: Rethinking the Problem. *Bioelectromagnetics* 33, 86–93

## Epidemiologie

# Gegenläufige Entwicklung von Hirntumorarten in Australien

**Diese epidemiologische Untersuchung befasste sich mit dem Aufkommen von histologisch nachgewiesenen primären Hirntumorarten in definierten Gebieten in Australien. Die Zahl der Glioblastome und der Meningeome stieg, die der Schwannome (Neurinome) nahm im betrachteten Zeitraum 2000–2008 ab, wobei die Zahlen bei Männern und Frauen z. T. unterschiedlich waren.**

Eine große Studie in Dänemark mit 11 935 Krebsfällen fand bei Erwachsenen einen 1,7-fachen Anstieg an Neuerkrankungen (Inzidenz) von Gliomen zwischen 1947–1997 (Inzidenz 2,2–3,7 Fälle/100 000 Einwohner/Jahr). Die Fälle der letzten 20 Jahre wurden fast alle histologisch bestätigt. Bei Meningeomen wurde ein 3,9-facher Anstieg ermittelt (0,61–2,42 Fälle/100 000 Einwohner/Jahr). Andere Studien in Dänemark, Finnland, Norwegen und Schweden fanden für Meningeome auch einen Anstieg von 1968–1997, ebenso eine weitere von 1974–2003: Unter den fast 60 000 Patienten (20–79 Jahre) gab es einen Anstieg von Gliomen und Meningeomen, der sich von 1998–2003 abflachte. In Australien war die Anzahl der Neuerkrankungen an den Unterarten von primären Hirntumoren bis jetzt nicht bekannt, deshalb wurde diese Studie im Staat Neusüdwales und in der Region der Hauptstadt durchgeführt. Da Australien in Bezug auf diagnostische Technik und Mobiltelefonnutzung ein paar Jahre hinter den USA und Europa liegt, sahen die Autoren jetzt einen guten Zeitpunkt, Daten zu erheben und den Weg für zukünftige epidemiologische Studien zu bereiten. Einbezogen in die Untersuchung wurden Tumoren verschiedener Gewebearten.

Die Gesamtzahl der Neuerkrankungen an primären bösartigen Tumoren stieg zwischen 2000 und 2008 um 35 %, der höchste Anstieg trat nach 2006 ein. Die am häufigsten auftretende Tumorart war das (bösartige) Glioblastom mit 30 % (n = 2275), gefolgt vom Meningeom mit 24 %, (meist gutartig, n = 1865). Tumoren der Hirnanhangdrüse (gutartig, n = 960) haben einen Anteil von 13 % und Schwannome = Neurinome (n = 492, gutartig) von 6 %. Bei den Glioblastomen (Glioblastoma multiforme, n = 2275) gab es eine signifikante Zunahme der Inzidenz von 3,22 auf 3,96 Fällen/100 000 Einwohner/Jahr im betrachteten Zeitraum 2000–2008, vor allem nach 2006 und häufiger bei Männern als bei Frauen (Verhältnis 1,6:1). Bei Männern stieg die Zahl von 13,55 auf 18,71 Fällen/100 000 Einwohner/Jahr, bei Frauen von 7,77 auf 10,92. Im selben Zeitraum war bei den über 65-Jährigen die Inzidenz von 10,3 auf 14,42 Fälle/100 000 Einwohner/Jahr signifikant gestiegen. Ebenfalls ein signifikanter Anstieg der Meningeome (Gesamtzahl 1865) ist bei Männern (n = 515) zu verzeichnen, besonders in der Gruppe der 20–64-Jährigen (von 1,2 auf 2,0). Demgegenüber hat eine Abnahme der Schwannome (n = 492) in der Gesamtbevölkerung stattgefunden, die bei Frauen signifikant ist, anders als in Europa, aber ähnlich wie in den USA. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie, der signifikante Anstieg von bösartigen primären Tumoren zwischen 2000 und 2008, vor allem der Gliome in den Jahren 2006–2008, decken sich fast mit den neuesten Werten aus Dänemark und den USA.

**Quelle:** Dobes M, Khurana VG, Shadbolt B, Jain S, Smith SF, Smees R, Dexter M, Cook R (2011): Increasing incidence of glioblastoma multiforme and meningioma, and decreasing incidence of Schwannoma (2000–2008): Findings of a multicenter Australian study. *Surgical Neurology International* 2, 176