

# ElektrosmogReport

Fachinformationsdienst zur Bedeutung elektromagnetischer Felder für Umwelt und Gesundheit

18. Jahrgang / Nr. 2

www.elektrosmogreport.de

Februar 2012

## Mobilfunkwirkung auf Jugendliche

### Schlafstörungen durch nächtlichen Handygebrauch

**In dieser epidemiologischen Studie, die primär als eine Untersuchung des Lebensstils von Jugendlichen konzipiert war, wurde als Zweitauswertung der Zusammenhang zwischen nächtlichem Handygebrauch und Schlafqualität untersucht. Von 95 680 japanischen Schülern wurden 94 777 Fragebögen ausgewertet. Man fand vermehrte Schlafstörungen vor allem bei den Jugendlichen, die das Handy auch nachts eingeschaltet haben und es täglich nach dem Ausschalten des Lichts benutzen.**

In Japan benutzen 74,8 % der Bevölkerung und 84 % der Jugendlichen (13–19 Jahre) ein Mobiltelefon. Die Befragung der Schüler sollte einen Überblick verschaffen, wie viele Schüler morgens frühstücken, ob sie Alkohol und Zigaretten konsumieren und wie sie den Gebrauch von Mobiltelefonen handhaben. Die Zielsetzung, die Auswirkungen der Mobilfunkstrahlung des Nachts eingeschalteten Handys zu beurteilen, kam erst an zweiter Stelle. Die Forscher befragten Schüler an 130 Mittelschulen (12–15 Jahre) und Schüler an 110 Schulen der Oberstufe (16–18 Jahre) mittels eines Fragebogens von Dezember 2008 bis Ende Januar 2009. Die Teilnahme an der Befragung war freiwillig und anonym. Sie wurde von den Lehrern begleitet, die die verschlossenen Umschläge an die Forscher zurückschickten. Insgesamt wurden 95 680 Umschläge gesammelt. 92,3 % kamen von den Mittelschulen und 83,8 % von den Oberstufenschulen (gesamt 87,2 %). Gefragt wurde (in den beiden Schulstufen und nach Geschlecht getrennt) nach dem Schlafstatus (Dauer, subjektive Schlafqualität, Schlaflosigkeit), Gemütszustand (Depressionen, Ängstlichkeit, positive Gefühle) und der Mobilfunknutzung (Häufigkeit, Gespräch oder SMS, nachts an oder aus).

**Die Ergebnisse:** 84,4 % (79,3 % Jungen und 89,7 % Mädchen) nutzten das Handy täglich; an den Mittelstufen 72,6 % und den Oberstufen 92,9 %. Bei den Schülern der Mittelstufe waren es 11,4 %, in der Oberstufe 22,1 %. Auch bei der SMS-Versendung sind Mädchen und Jugendliche der Oberstufe am häufigsten beteiligt, wenn das Licht aus ist. Am häufigsten nutzen die Mädchen der Oberstufenschulen das Handy nachts. Nachdem das Licht gelöscht wurde telefonieren täglich noch 8,3 % (7,6 % Jungen und 9,0 % Mädchen, 4,9 % der Mittelstufenschülern und 10,7 % der der Oberstufe) und eine SMS verschicken noch 17,6 % (14 % Jungen und 21,3 % Mädchen). Mindestens einmal pro Woche versenden über 40 % der Jungen und über 50 % der Mädchen eine SMS; 25 % der Mädchen sogar täglich.

**Zu den Schlafstörungen:** Kurzschlaf geben 32,0 % an, schlechte Schlaf-Qualität 40,2 %, ausgeprägte Tagesmüdigkeit 42,2 %

und Schlaflosigkeit 21,8 %. Das tritt häufiger bei Mädchen als bei Jungen auf, aber nicht signifikant, und vermehrt bei Schülern der Oberstufe gegenüber den Mittelstufenschülern. Die Regressionsanalyse zeigt eine signifikante Verschlechterung der Schlafqualität nach „Licht aus“ bei allen 4 Typen der Schlafstörung. Die 4 Schlafparameter Dauer, subjektiv schlechter Schlaf, Müdigkeit am Tag und Schlaflosigkeit ergaben, unabhängig von anderen Einflussfaktoren und unabhängig voneinander, dass das aktive Handy signifikante Einflüsse auf den Schlaf hat. Je häufiger und je länger das Handy benutzt wurde, desto stärker waren die Symptome erhöht. Bei denen, die täglich telefonieren oder SMS versenden, waren bei allen 4 schlafbezogenen Erscheinungen die Prozentzahlen am höchsten. Da diese Störungen in allen Formen des Schlafs auftraten, ist davon auszugehen, dass es verschiedene Auswirkungen des Mobilfunks gibt.

Dies ist die erste groß angelegte Studie, die Schlafstörungen bei Jugendlichen untersucht, deren Handy nachts aktiviert ist. Die Studie ist aus 3 Gründen repräsentativ: 1. wurden die Schulen landesweit zufällig ausgesucht, 2. handelt es sich um eine Studie mit sehr großer Teilnehmerzahl (> 90 000) und 3. gab es eine hohe Rücksendungsrate der Fragebögen. Die Studie verschafft einen Überblick über den täglichen Zeitaufwand der Jugendlichen im Zusammenhang mit dem Mobilfunk. 84,4 % nutzen das Handy täglich, wenn auch z. T. nur kurz. Das entspricht der Verbreitung der Geräte unter Jugendlichen in Japan (84 %). Die Studie hat auch erbracht, dass mehr als 30 % der Schüler das Handy viele Stunden (zwei oder mehr) pro Tag benutzen, besonders ältere Schüler und Mädchen. Wahrscheinlich durch mehr Kontakte in diesem Alter, aber auch, weil in Japan in den Mittelstufenschulen Handyverbot herrscht und in der Oberstufe nicht.

Die Einschränkungen der Studie sind zum einen, dass es keine Ursachenforschung gab. Es könnte z. B. sein, dass die Jugendlichen das Handy benutzen, weil sie nicht einschlafen können und nicht umgekehrt. Zum anderen ergab die Studie signifikante Schlafstörungen, aber die Risikofaktoren sind niedrig (kleiner als 1,5), und je nach Berechnung der Varianten verschwinden sie oder kehren sich gar um. Es könnte drittens

## Weitere Themen

### Leukämie und Hochspannungsleitungen, S. 2

Eine epidemiologische Studie in Brasilien ergab erhöhte Leukämieraten in der Nähe von Hochspannungsleitungen.

### Mikrowellen und Spermienentwicklung, S. 2

An bestrahlten Rattenzellen wurden die Mechanismen untersucht, die die Entwicklung der Keimzellen beeinträchtigen.

### Kritik an CEFALO-Studie, S. 4

Den Ergebnissen der CEFALO-Studie wird von kritischen, unabhängigen Forschern widersprochen.

auch Ungenauigkeiten bei den Angaben der Jugendlichen geben, da die Fragebögen auf Selbstauskünften beruhen. Allerdings haben andere Studien ergeben, dass die Selbstauskünfte zu einem gewissen Grad mit den erhobenen physiologischen Messungen übereinstimmen. Viertens wurden nicht alle Parameter in den Fragebögen abgefragt, die den Schlaf beeinträchtigen können, z. B. nächtlicher Lärm oder andere Personen, die im Raum schlafen. Schließlich weiß man nicht, aus welchen Gründen 37 % nicht geantwortet haben. Trotzdem bleibt als Schlussfolgerung, dass das nächtliche Benutzen des Mobiltelefons zu verschiedenen Formen von Schlafstörungen führen kann. Die Nutzung des Mobilfunks ist ein wichtiger Faktor im Leben von Jugendlichen, deshalb sollte man dem Aufmerksamkeit schenken und dafür sorgen, dass eine gute Schlafhygiene bei den Jugendlichen gewährleistet wird.

#### Quelle:

Munezawa T, Kaneita Y, Osaki Y, Kanda H, Minowa M, Suzuki K, Higuchi S, Mori J, Yamamoto R, Ohida (2011): The Association between Use of Mobile Phones after Lights Out and Sleep Disturbances among Japanese Adolescents: A Nationwide Cross-Sectional Survey. 34 (8), 1013–1020; doi.org/10.5665/sleep.1152

#### Niederfrequenz

## Leukämie an Hochspannungsleitungen in Brasilien erhöht

**In dieser Fall-Kontroll-Studie im Großraum São Paulo mit 39 Gemeinden wurden die Sterbefälle von Leukämie (1857), Hirntumoren (2357) und Amyotrophe Lateralsklerose, ALS (367) im Zusammenhang mit Hochspannungsleitungen ausgewertet. Für Leukämie wurde ein erhöhtes Sterberisiko festgestellt für Personen, die innerhalb von 50 m zu einer Hochspannungsleitung wohnen im Vergleich zu solchen, die 400 m oder mehr entfernt leben.**

Da die IARC (International Agency for Research on Cancer) niederfrequente Magnetfelder als beim Menschen „möglicherweise Krebs erregend“ ( $> 0,3\text{--}0,4 \mu\text{T}$ ) eingestuft hat, sollten hier die Bedingungen im Raum São Paulo bei Erwachsenen im häuslichen Umfeld untersucht werden, da die meisten bisherigen Studien sich auf berufliche Belastung konzentriert haben. Hier wurde die Entfernung der Wohnung zur nächsten oberirdischen Hochspannungsleitung und dem Auftreten der 3 Krankheiten in Beziehung gesetzt.

Die Region São Paulo schließt die größte Stadt in Südamerika mit etwa 20 Mio. Einwohnern ein und umfasst 39 Bezirke. Die Bevölkerungsdichte ist hoch und es gibt ein dichtes Netz von oberirdischen Hochspannungsleitungen. In die Studie wurden alle bei den jeweiligen Behörden registrierten Todesfälle zwischen 2001 und 2005 durch Leukämien, Hirntumore und ALS bei Patienten, die 40 Jahre oder älter waren, einbezogen. Die Kontrollpersonen wurden zufällig ausgewählt und in Alter, Geschlecht usw. abgeglichen. Die Höhe der Magnetfelder in den Häusern der Teilnehmer wurden berechnet und die kürzeste Entfernung zur Hochspannungsleitungen von 88, 138, 230, 345 und 440 kV gemessen. Die Daten dazu wurden von den Betreibern bereitgestellt. Die Berechnungen der Magnetfelder und die Auswertung erfolgten im Blindverfahren. Mögliche Störeinflüsse wurden berücksichtigt.

Es wurden 3212 Todesfälle von Leukämie, Hirntumoren und ALS in der Stadt São Paulo erfasst. Die gleiche Zahl wurde als Kontrollpersonen zufällig ausgewählt (6424 Personen insgesamt). Davon schieden 100 (61 und 39, 1,6 bzw. 0,9 %) aus aufgrund unvollständiger Adresse; am Ende blieben 6224 Per-

sonen in der Stadt, da für jeden ausgeschiedenen Fall auch die entsprechende Kontrollperson ausgesondert wurde. Von den 38 Kreisgemeinden wurden jeweils 1778 Fälle und Kontrollen erfasst, davon kamen 493 (13,9 %) nicht in die Auswertung (309 Fälle und 184 Kontrollen, 8,7 bzw. 5,2 %). Insgesamt also 9287 Personen (4581 Fälle und 4706 Kontrollen). Die Fälle waren zwischen 40 und 99 und die Kontrollen zwischen 40 und 106 Jahre alt. Ein erhöhtes Risiko für Leukämie für Personen, die erhöhte berechnete Magnetfelder haben. Und man fand ein erhöhtes Risiko für Leukämie-Mortalität bei Personen, die in der Nähe einer Hochspannungsleitung von bis zu 200 kV wohnen. Je dichter desto höher. Wohnt man innerhalb von 50 m Entfernung, erhöht sich der Risikofaktor auf 1,47. Bei Erwachsenen, die erhöhte Magnetfelder in ihrer Umgebung haben (höher als  $0,3 \mu\text{T}$ ), beträgt der Risikofaktor 1,61. Bei Magnetfeldern zwischen  $0,1 \mu\text{T}$  und weniger als  $0,3 \mu\text{T}$  betrug der Risikofaktor 1,34 gegenüber dem Faktor 1, wenn die Magnetfelder  $< 0,1 \mu\text{T}$  liegen. Das Risiko, an Leukämie zu erkranken, war bei den weißen Personen, denen mit höherem Bildungsgrad und den Nicht-Singles höher. Es gab kaum Unterschiede zwischen Stadt und Land. Für Hochspannungsleitungen über 200 kV gibt es keine statistischen Daten, da zu wenige Fälle. Für Hirntumore und ALS gab es keine klaren Ergebnisse.

Statistische Verzerrungen durch Auswahl der Personen sind nicht vorhanden, denn die Staatlichen Register werden als vollständig angesehen und es gab auch keine Verzerrung durch die Teilnehmersauswahl, da es keinen direkten Kontakt gab und somit keine Ablehnung möglich war. Es wurden 91,8 bzw. 94,3 % der Fälle und Kontrollen in die Berechnungen einbezogen. Einschränkungen sind die Adresse zum Zeitpunkt des Todes, aber ein Umzug ist wahrscheinlich gleich häufig bei Fällen und Kontrollen. Alle Personen, die innerhalb von 50 m zu einer Hochspannungsleitung wohnen, wurden besucht und interviewt (89 Interviews). Sie lebten durchschnittlich 22 Jahre und 65 % wohnten dort seit 10 Jahren vor dem Tod. Weitere Einschränkung: Für die berufliche Belastung gab es keine Daten, die möglicherweise auch eine Rolle spielen. Es gibt zwei weitere Studien, aus Schweden und Taiwan, die innerhalb von 50 m erhöhte Risikofaktoren (1,2 bzw. 2,0) gefunden haben.

**Quelle:** Marcilio I, Gouveia N, Pereira Filho ML, Kheifets L (2011): Adult mortality from leukemia, brain cancer, amyotrophic lateral sclerosis and magnetic fields from power lines: a case-control study in Brazil. Rev Bras Epidemiol 14 (4), 580–588

#### Mobilfunkwirkung

## Mikrowellen verändern die Spermientwicklung

**Diese Arbeit erbrachte neue Erkenntnisse zu den Mechanismen, wie Samenzellen durch Mikrowellen geschädigt werden können. Untersuchungen an Ratten haben ergeben, dass Mikrowellen vermehrt Apoptose und Lipidperoxidation in Samenzellen hervorrufen. Daran beteiligt sind die Zytokine TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$  und IL-6, die nach Mikrowellenbestrahlung in Sertoli-Zellen erhöht waren. Außerdem waren Bax- und Caspase-3-Aktivitäten signifikant erhöht, die Aktivität von Bcl-2 signifikant vermindert.**

Frühere Experimente zeigten, dass in entzündeten Hoden die Apoptose eingeleitet wird durch erhöhte Konzentration der 3 Zytokine TNF- $\alpha$ , IL-6 und IL-1 $\beta$ . Es gibt zudem Experimente, die Schädigungen der Hoden durch Mikrowellen gezeigt haben, vor allem Degeneration, Apoptose und Nekrose in den