

heraus: „Im Jahre 2002 wurden nach Angaben der Kommission zur Verhinderung von Unfällen bei Kindern mehr als 36.000 Kinder in Verkehrsunfällen verletzt und etwa 200 wurden getötet. Weitere 32 starben durch Hausbrand. Draper und Kollegen betonen, dass jährlich fünf Fälle von Kinderleukämie mit Hochspannungsleitungen assoziiert sein könnten.“

Franjo Grotenhermen

#### Quellen:

1. Ahlbom A, Day N, Feychting M, Roman E, Skinner J, Dokkerty J, Linet M, McBride M, Michaelis J, Olsen JH, Tynes T, Verkasalo PK. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *Br J Cancer* 2000;83: 692-698.
2. Draper G, Vincent T, Kroll ME, Swanson J. Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study. *BMJ* 2005;330(7503):1290.
3. Feychting M, Ahlbom A. Magnetic fields and cancer in children residing near Swedish high-voltage power lines. *Am J Epidemiol* 1993;138(7):467-81.
4. Kleinerman RA, Kaune WT, Hatch EE, Wacholder S, Linet MS, Robison LL, Niwa S, Tarone RE. Are children living near high-voltage power lines at increased risk of acute lymphoblastic leukemia? *Am J Epidemiol* 2000;151(5):512-5.
5. McBride ML, Gallagher RP, Theriault G, Armstrong BG, Tamaro S, Spinelli JJ, Deadman JE, Fincham S, Robson D, Choi W. Power-frequency electric and magnetic fields and risk of childhood leukemia in Canada. *Am J Epidemiol* 1999;149(9):831-42.
6. Olsen JH, Nielsen A, Schulgen G. Residence near high voltage facilities and risk of cancer in children. *BMJ* 1993;307(6909):891-5.
7. Tynes T, Haldorsen T. Electromagnetic fields and cancer in children residing near Norwegian high-voltage power lines. *Am J Epidemiol* 1997;145(3):219-26.
8. Watts G. Power to confuse. *BMJ* 2005;330(7503):1293.

#### Gesundheit

## Spätfolgen starker Stromschläge

**Starke Stromschläge, wie sie z.B. bei Blitzschlägen auftreten, richten im menschlichen Körper sehr viel mehr Schaden an als allgemein angenommen: Sie verursachen nicht nur die akuten Effekte wie Herzstillstand und Verbrennungen, sondern führen häufig auch zu Spätfolgen, die sich in chronischen Schmerzen, einem beeinträchtigten Erinnerungsvermögen bis hin zu Persönlichkeitsveränderungen äußern können. Da Blitzschläge jedoch sehr selten sind, bringen Ärzte die späteren Probleme meist nicht mit dem Blitzschlag in Verbindung.**

Bei einem Blitzschlag fließen zwischen Wolken und Erdboden Ströme von 10.000 bis 200.000 Ampere. Die Entladung folgt dabei immer dem Weg des geringsten elektrischen Widerstandes. Trifft sie jedoch einen Menschen, ist der Verlauf nur sehr schwer vorherzusagen. Menschen sind sehr gute elektrische Leiter, da ihre Nervenbahnen für die Weiterleitung von elektrischen Impulsen ausgelegt und ihre Blutgefäße mit leitenden Elektrolyten gefüllt sind.

Welche Schäden ein Blitzschlag im Körper anrichtet, ist daher sehr unterschiedlich. Die akuten Folgen wie Herz- und Atemstillstand entstehen meist dadurch, dass die extrem hohe Stromstärke die elektrische Steuerung der lebenswichtigen Muskelkontraktionen

von Herz und Atemsystem durcheinander bringt. Auch Verbrennungen an der Ein- und Austrittsstelle des Blitzes sind typisch. Ein weniger bekanntes Phänomen ist das starke Zusammenziehen der Körpermuskulatur, durch das sogar Gelenke aus ihren Pfannen gehebelt werden können.

Andere Beeinträchtigungen tauchen dagegen erst nach Tagen oder gar Monaten auf. So können durch die Muskel- und Gelenkschäden chronische Schmerzen entstehen, die manchmal jahrelang andauern. Ein Überlebender berichtete über eine innere Verbrennung, die ebenfalls erst Tage nach dem Blitzschlag entdeckt wurde und seinen gesamten Körper von der Schulter bis zum Fuß durchlief.

Auch Gehirn- und Nervenschäden sind nicht selten. Fließt der Strom beispielsweise direkt durch das Gehirn, werden zum Teil mehrere, nicht zusammenhängende Hirnregionen zerstört. Dadurch können Gedächtnisprobleme genauso auftreten wie der Verlust des Geschmacks-, Geruchs- oder Tastsinns. Ist der Frontallappen des Gehirns geschädigt, kann sich sogar die gesamte Persönlichkeit verändern: Die Betroffenen werden aggressiv oder zeigen extrem kindliches Verhalten. In Deutschland sterben jedes Jahr zwei bis zehn Menschen an einem Blitzschlag, mehr als hundert werden verletzt.

Quelle: *New Scientist*, 25. Juni 2005, S. 47.

#### Technik

## Strahlungsexposition durch Handys und Basisstationen (2)

**In der Juni-Ausgabe des Elektromog-Reports berichteten wir über die Leistungsregelung bei Mobilfunkverbindungen sowohl von der Basisstation als auch die Leistungsregelung bei Handys vor allem unter dem Gesichtspunkt der Strahlungsminderung. Vornehmlich unter diesem Aspekt werden im folgenden Beitrag die Standorte für Mobilfunkbasisstationen bewertet.**

### Standorte für Basisstationen im Außenbereich

Von der besorgten Bevölkerung wird häufig gefordert, dass die Mobilfunkbasisstationen deutlich außerhalb der Wohnbebauung platziert werden. Auch in fachlich ausgearbeiteten alternativen Mobilfunkkonzepten werden im Ergebnis oftmals solche Lösungsvarianten vorgeschlagen, bei denen die Mobilfunkbasisstationen möglichst im Außenbereich der Wohnbebauung errichtet werden sollten. Solche Standortkonzepte berücksichtigen die im vorigen Artikel erläuterte Leistungsregelung der Sender (vgl. Elektromog-Report 06/2005).

Von Seiten der Netzbetreiber werden Standorte außerhalb der Wohnbebauung – aus welchen Gründen auch immer – häufig nicht befürwortet.

Die Betreiber argumentieren, dass sich durch die größere Entfernung zwischen Basisstation und Handy die sogenannten Pfadverluste der Funkstrecke erhöhen und daher auf beiden Seiten der Funkverbindung, also sowohl bei der Basisstation als auch beim Handy, eine größere Sendeleistung erforderlich sei. Bei den Basisstationen müsse daher (bereits unabhängig von der Leistungsregelung) eine größere Sendeleistung vorgesehen werden. Insbesondere aber müssten die Handys eine höhere Sendeleistung aufbringen. Dies führe dazu, dass deren Leistungsregelung die Sendeleistung nicht herunterregeln könne, und daher auf jeden Fall die Handybenutzer,

teilweise aber auch umstehende Personen, einer wesentlich höheren Strahlungsbelastung ausgesetzt seien als dies bei Basisstationen innerhalb der Wohnbebauung der Fall sei.

Weiterhin werde durch die höhere Sendeleistung der Basisstationen auch die Immissionssituation auf der Downlinkseite verschlechtert, so dass sich insgesamt sowohl für den Uplink als auch für den Downlink eine Verschlechterung der Immissionssituation ergebe.

Die Netzbetreiber leiten daraus ihre Forderung ab, im Standardfall Basisstationen innerhalb der Wohnbebauung zu verwenden, da dies auch bezüglich der Immissionsminimierung insgesamt die besten Ergebnisse erbrächte.

Zu den Argumenten der Netzbetreiber bezüglich der Strahlungsexposition ist anzumerken:

Es kann durchaus zutreffend sein, dass bei einem Außenstandort eine höhere Sendeleistung erforderlich ist (nähere Unterscheidung siehe weiter unten).

Es ist allerdings völlig unzutreffend, hieraus auf eine höhere Exposition der Bevölkerung zu schließen. Bei Standorten deutlich außerhalb der Wohnbebauung befinden sich im Nahbereich der Basisstationen, in dem die höchsten Immissionen auftreten (einige hundert Meter Umkreis um die Basisstation) keine Daueraufenthaltsorte von Menschen. Daher ist die dort zweifellos vorliegende höhere Immission ohne Bedeutung für die Strahlungsbelastung von Menschen.

Eine sorgfältigere Untersuchung verlangt die Strahlungsbelastung durch die Emissionen der Handys (Downlink). Hierfür müssen die folgenden beiden Fälle für einen „Standort außerhalb der Wohnbebauung“ präzise unterschieden werden:

1. Ein Standort, der zwar außerhalb des besiedelten Gebietes liegt, ansonsten aber genauso angeordnet ist wie ein typischer Standort innerhalb der Wohnbebauung, das heißt insbesondere sich nur knapp oberhalb der Dachhöhe der typischen Bebauung befindet.
2. Ein exponiert gelegener Standort außerhalb des besiedelten Gebietes, typischerweise wesentlich höher gelegen als die Dachhöhe der Bebauung, der eine Versorgung „von oben herab“ ermöglicht.

Die zuvor dargestellte Argumentation der Netzbetreiber bezieht sich auf Standorte vom ersten Typ, wohingegen in alternativen Mobilfunkkonzepten typischerweise Standorte vom zweiten Typ vorgeschlagen werden.

Obwohl auch bereits Standorte vom ersten Typ eine Verbesserung der Immissionssituation für die **Dauerexposition** im Downlink bedeuten, vereinen solche Standorte bezüglich der Uplink-Exposition (durch die Handys) die Nachteile von innerstädtischen und außerhalb gelegenen Standorten: sie haben hohe Pfadverluste durch die topographisch niedrige Lage und zusätzlich durch die größere Entfernung.

Für die Handybenutzer (und ggf. die umstehenden Personen) bedeuten solche Standorte vom ersten Typ eine Verschlechterung der Immissionssituation. Auf diese Situation bezieht sich regelmäßig die Argumentation der Netzbetreiber.

Völlig anders stellt sich die Sachlage für exponierte Standorte im Außenbereich dar, wie sie u.a. in alternativen Mobilfunkkonzepten vorgeschlagen werden. Diese haben zwar zweifellos den Nachteil der größeren Entfernung. Dieser „Nachteil“ wird aber mehr als ausgeglichen durch die wesentlich besseren Funkverbindungen, die durch die Versorgung „von oben herab“ ermöglicht werden. Oder anders ausgedrückt: Die exponierte, hochgelegene Lage im Außenbereich ermöglicht auch für innerstädtische Gebiete, die ansonsten funktechnisch nur schlecht erreichbar sind (z. B. in von hoher Bebauung umgebenen Straßenschluchten) eine Funkversorgung, die nur auf wenige Reflexionen und Beugungen angewiesen ist und

daher im Ergebnis geringere Pfadverluste hat als dies bei einer innerstädtischen Basisstation der Fall wäre. Eindrucksvoll bestätigt wird dieser Sachverhalt durch die Simulationsstudie der Uni Stuttgart zum Attendorner Mobilfunkkonzept (vgl. Elektrosmog-Report August 2004). Hier wurden u.a. auch die erforderlichen Sendeleistungen der Handys berechnet, einmal bei einer Versorgung durch ausschließlich innerstädtische Basisstationen entsprechend dem Vorschlag eines Netzbetreibers und im Vergleich dazu bei einer Versorgung durch hochgelegene Basisstationen an exponierten Standorten (im Wesentlichen im Außenbereich, Vorschlag nova-Institut).

Es stellte sich heraus, dass durch die exponierten Standorte vornehmlich im Außenbereich gerade solche Situationen vermieden werden, in denen die Funkverbindung besonders schlecht ist und die Handys daher genötigt sind, ihre maximale Sendeleistung auszufahren, was ihren Benutzer einer besonders hohen Strahlungsbelastung aussetzt. Bei den durchgeführten Simulationsrechnungen traten solche Situationen mit maximaler Sendeleistung der Handys nur bei der Versorgung mit rein innerstädtischen Stationen (entsprechend dem Netzbetreibervorschlag), nicht aber bei der Versorgung durch exponierte Standorte auf.

## Ausblick

Eine Reihe von Standortuntersuchungen nicht nur vom nova-Institut und anderen kritischen Wissenschaftlern, sondern auch von offizieller Seite haben gezeigt, dass es Pauschalkonzepte zur Expositionsminimierung nicht gibt. Insgesamt ist aber festzustellen, dass durch gut gewählte exponierte Standorte nicht nur die Strahlungsbelastung der Wohnbevölkerung, sondern ebenfalls die Strahlungsbelastung der Handynutzer und ihrer Umgebung reduziert werden kann.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass die momentane wissenschaftliche Kenntnis zur Wirkung nichtionisierender Strahlung (wie z.B. von Handys und Basisstationen) keine Aussage darüber erlaubt, ob eher die Auswirkungen relativ kurzzeitiger Exposition auf einem hohen Intensitätsniveau (ein Handy am Kopf bleibt nicht wesentlich unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes) oder die Auswirkungen der permanenten Exposition auf einem geringen Intensitätsniveau (die Exposition durch Basisstationen liegt meist weit unterhalb des gesetzlichen Grenzwertes) die größte biologische Bedeutung entfalten.

Peter Nießen

## Politik

### Keine Handys für Kinder

Die französische Behörde für Umweltsicherheit AFSSEE (Agence Française de sécurité sanitaire environnementale) erläutert in ihrem Bericht den aktuellen Wissensstand zu gesundheitlichen Wirkungen elektromagnetischer Felder. Ihrer Ansicht nach sollen Kinder keine Handys benutzen. Denn: Es gebe noch immer „ernsthafte Zweifel“, ob die mit den Mobiltelefonen zusammenhängenden Strahlungen nicht Gesundheitsgefahren mit sich brächten, heißt es in einer Erklärung, die am 22. Juni von der AFSSE veröffentlicht wurde. Die Behörde beruft sich auf ein Gutachten einer Experten-Gruppe, das auf zahlreichen internationalen Studien beruht. Darin heißt es, dass Gesundheitsrisiken durch die Strahlungen der Relaisstationen und die Eigenstrahlung der Handys nicht bewiesen seien, dass aber zusätzliche Untersuchungen angestellt werden müssten. Vorsichtshalber sollte daher vermieden werden, den Kopf für lange Zeit den Strahlungen der tragbaren Telefone auszusetzen, die Verwendung von Freihand-Nutzersets sei empfehlenswert. Die Vorsichtsmaßnahmen gälten besonders für Kinder, fügte die Be-