

Die während der Simulationen angenommenen Nutzer- und Datenwerte repräsentieren eine Verkehrslast, wie sie bei guter oder hoher Auslastung zu erwarten ist. Entsprechend den Erfordernissen einer nachhaltigen Mobilfunkinfrastruktur werden dabei auch zukünftige Datenanwendungen berücksichtigt.

### Ergebnisse

Mittlerweile liegt der Abschlussbericht der Technologie-Transfer-Initiative an der Universität Stuttgart zu der Studie „Dynamische Systemsimulation eines UMTS-Netzes mit hochgelegenen Basisstationsstandorten im Außenbereich unter Verwendung von Sektorantennen mit geringem horizontalem Öffnungswinkel“ vor. In kurzen Worten zusammengefasst, kommt die Uni Stuttgart zu dem Ergebnis, dass eine den hohen qualitativen Anforderungen der Betreiber entsprechende Mobilfunkversorgung wohl nicht ohne innerstädtische Sendeanlagen auskommen kann. Die Studie sagt aber auch, dass es durchaus alternative Netzstrukturen gibt, die mit weniger als den betreiberseits vorgesehenen Basisstationen in den Wohngebieten auskommen. Bezüglich der reinen Sprachtelefonie kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass in allen drei untersuchten Netzstrukturen eine Versorgung des Stadtgebietes ohne nennenswerte Einschränkungen möglich ist.

Im Wortlaut der Studie lautet das Ergebnis:

#### Vorschlag T-Mobile

Der Vorschlag von T-Mobile ist sehr gut geeignet, um die Versorgung der Stadt Attendorf mit einer gleichmäßigen UMTS-Netzstruktur zu realisieren. Es gibt sehr vereinzelt Orte mit einer ungünstigen Interferenzsituation, die zu Lücken in der Versorgung mit den Datendiensten führen könnten. Dies würde sich in der Praxis darin auswirken, dass die Benutzer sehr vereinzelt nicht die angeforderte Datenrate für Ihre Verbindungen erhalten würden und es insbesondere bei sich bewegenden Mobilgeräten zu seltenen Abbrüchen käme. Bei Sprachverbindungen sind keine nennenswerten Einschränkungen zu erwarten.

#### Vorschlag Stadt Attendorf / nova-Institut (mit innerstädtischem Standort)

Der Alternativvorschlag (nova-Institut/Stadt Attendorf) ist geeignet, um die Versorgung der Stadt Attendorf mit einem UMTS-Netzwerk zu bewerkstelligen. Verglichen mit dem T-Mobile-Vorschlag gibt es mehr Orte mit ungünstiger Interferenzsituation, an denen es zu Lücken in der Versorgung mit den Datendiensten kommen kann. Dies würde sich in der Praxis darin auswirken, dass die Benutzer an manchen Orten nicht die angeforderte Datenrate für Ihre Verbindungen erhalten würden und es zu unwesentlich häufigeren Abbrüchen als im T-Mobile Vorschlag käme. Bei Sprachverbindungen sind ebenso keine nennenswerten Einschränkungen zu erwarten.

#### Einschätzung der Stadt Attendorf

Beim Pressetermin zur Vorstellung der Studie zeigte sich Attendorfs Bürgermeister Alfons Stumpf zufrieden. Er begrüßte die Kompromissfindung mit dem Mobilfunkbetreiber T-Mobile: „Wir haben seit der Präsentation der Ergebnisse durch die Uni Stuttgart sehr offene und vertrauensvolle Gespräche mit der T-Mobile geführt. Auf der Grundlage der Untersuchung wollen wir nun gemeinsam und partnerschaftlich nach Lösungsmöglichkeiten für eine UMTS-Versorgung in der Stadt Attendorf suchen, die sowohl die Interessen des Unternehmens als auch die berechtigten Belange der Bürgerinnen und Bürger berücksichtigt. Wir hoffen, dass auch die übrigen Betreiber auf der Grundlage der Studie gemeinsam mit uns Standorte entwickeln, die sowohl ein qualitativ akzeptables Funknetz ermöglichen als auch die Ziele des Attendorfer Konzeptes zur Strahlungsminimierung berücksichtigen.“

### Fazit

Insgesamt kann festgestellt werden, dass mit dem vom nova-Institut entwickelten Vorschlag der Versorgung „von außen“ unter Einbeziehung eines – bezüglich der angestrebten Strahlungsminimierung sehr günstig gelegenen – Standortes auf einem hohen innerstädtischen Gebäude eine UMTS-Versorgung einer Stadt der Größe Attendorfs mit nur unwesentlichen Qualitätseinbußen erreicht werden kann.

Besonders ist darauf hinzuweisen, dass die durchgeführten Berechnungen der Universität Stuttgart eine hohe Auslastung des Netzes berücksichtigen, wie sie bei einer von den Betreibern erwarteten zukünftigen Auslastung des UMTS-Netzes zu Tagesspitzenzeiten auftreten werden.

Obwohl in den vorliegenden Berechnungen nur die genannte hohe Netzauslastung berücksichtigt wurde, ist nach Einschätzung des nova-Instituts zu erwarten, dass bei geringerer Netzauslastung auch eine reine Außenversorgung gut möglich ist.

Ebenfalls ist zu beachten, dass das Konzept unter Berücksichtigung der speziellen topografischen Lage der Stadt Attendorf erarbeitet wurde und daher nicht ohne Berücksichtigung der topografischen Verhältnisse auf andere Orte übertragen werden kann.

Peter Nießen

### Hochfrequenz

## Zusammenhang zwischen Hautkrebs und Radio- und Fernsehwellen

Schwedische Wissenschaftler gingen der Frage nach, ob die Zunahme des schwarzen Hautkrebses in den vergangenen fünfzig Jahren nicht nur auf der zunehmenden UV-Strahlung, sondern möglicherweise auch auf einer Zunahme der Ganzkörperbestrahlung durch Radio- und Fernsehwellen beruht (Hallberg und Johansson 2004).

Der Hintergrund der Fragestellung der Doktoren Hallberg und Johansson vom Karolinska-Institut in Stockholm war die in einer früheren Studie gemachte Beobachtung, nach der die Einführung der Mittel- und Ultrakurzwellen in Schweden, Norwegen, Dänemark und den USA mit einer Zunahme des schwarzen Hautkrebses (malignes Melanom) verbunden war (Hallberg und Johansson 2002). Die Autoren der neuen Studie verglichen die zeitliche Beziehung zwischen der Häufigkeit des malignen Melanoms und der Einführung der Mittel- und Ultrakurz-Radiowellen sowie des Fernsehens in den verschiedenen Landkreisen Schwedens - diese Einführung fand überwiegend um das Jahr 1955 statt. Die Wissenschaftler fanden eine gute zeitliche Korrelation zwischen beiden Faktoren. Im Gegensatz dazu gab es keine Beziehung zwischen der Häufigkeit des Hautkrebses und Flugreisen in den Süden – als Indikator für die Exposition mit UV-Strahlung der Sonne. Die Charterflüge in den Süden begannen erst sieben Jahre nach einer deutlichen Zunahme der Melanom-Häufigkeit im Jahre 1955. Dagegen blieb in Landkreisen, die ihr Mittelwelle- und UKW-Programm erst mehrere Jahre nach 1955 starteten, in diesen Jahren die Melanom-Häufigkeit konstant. Die beiden Wissenschaftler folgern daraus, dass die Zunahme der Melanom-Häufigkeit vor etwa fünfzig Jahren nicht allein auf eine zunehmende Exposition mit der UV-Strahlung der Sonne zurückgeführt werden kann. Eine anhaltende Störung der Zell-Reparaturmechanismen durch elektromagnetische Strahlung habe möglicherweise die Krebs fördernde Wirkung von Zellschäden durch beispielsweise UV-Strahlung verstärken können. Zwar beweist ein zeitlicher Zusammenhang

nicht einen kausalen Zusammenhang, dennoch handelt es sich um eine bemerkenswerte Beobachtung.

#### Quellen:

1. Hallberg O, Johansson O. Malignant melanoma of the skin - not a sunshine story! *Med Sci Monit* 2004;10(7):CR336-CR340.
2. Hallberg O, Johansson O. Melanoma incidence and frequency modulation (FM) broadcasting. *Arch Environ Health* 2002; 57(1):32-40.

Franjo Grotenhermen

## Hochfrequenz

# Beeinflussung der Wahrnehmung

Eine neue experimentelle Studie wies eine Beeinträchtigung der Unterscheidung von Tönen durch Handy-Strahlung nach (Maier et al. 2004). Elf gesunde Probanden nahmen an der Untersuchung an der Universität Mainz teil. Forscher der Klinik für Kommunikationsstörungen untersuchten bei den Freiwilligen, ob Wahrnehmungsprozesse durch Handy-Strahlung nach dem gebräuchlichen GSM-Standard beeinflusst werden. Dazu wurden die Probanden bei der Durchführung eines Tests zur Unterscheidung von Tönen abwechselnd gepulster Hochfrequenz-Strahlung und einem Scheinfeld ausgesetzt. Neun der elf Teilnehmer schnitten unter Handy-Strahlung schlechter beim Test ab ( $p = 0,01$ ). Die Autoren empfehlen, dass die Verwendung von Mobiltelefonen reduziert werden sollte, insbesondere bei Hochrisikogruppen wie Kindern und Kranken.

In den vergangenen Jahren wurden in verschiedenen Studien mit freiwilligen Probanden Veränderungen von Hirnleistungen nachgewiesen. Dazu zählen Einflüsse auf das Schlafverhalten, Veränderungen der Hirnströme und Auswirkungen auf die Wahrnehmungs- und Denkleistung. Allerdings wurden in den verschiedenen Studien unterschiedliche Effekte beobachtet. Auch bei exakten Wiederholungen früherer Studien variierten die Ergebnisse. Daher ist die biologische Bedeutung dieser Befunde vermutlich gering.

#### Quelle:

Maier R, Greter SE, Maier N. Effects of pulsed electromagnetic fields on cognitive processes - a pilot study on pulsed field interference with cognitive regeneration. *Acta Neurol Scand* 2004;110(1):46-52.

## Therapeutische Anwendung

# Schmerzlinderung durch Magnetfelder

Zwei neue kanadische Studien haben sich mit der Wirkung von Magnetfeldern auf die Schmerzschwelle befasst (Shupak et al. 2004, Martin et al. 2004). In der ersten Studie erzeugten schwache komplexe Magnetfelder von etwa 1 Mikrottesla Stärke eine Abnahme der Schmerzwahrnehmung bei Ratten, die einem Hitzereiz ausgesetzt waren (Martin et al. 2004). Die Schmerzlinderung trat ein, wenn das Magnetfeld für einen Zeitraum von 30 Minuten kurzzeitig und salvenartig alle vier Sekunden angeschaltet wurde. Die Schmerz lindernde Wirkung war intensitätsabhängig. Sie wurde durch eine Vorinjektion mit Morphin verstärkt und durch eine Blockade der Opiatrezeptoren verhindert. Letzteres lässt darauf

schließen, dass die Schmerz lindernde Wirkung der in dieser Versuchsanordnung verwendeten Magnetfelder durch Opiatrezeptoren und körpereigene opiatähnliche Substanzen (z.B. Endorphine) vermittelt wird.

Eine andere Arbeitsgruppe untersuchte die Wirkung gepulster Magnetfelder auf die sensorische Wahrnehmung und auf Schmerzen beim Menschen (Shupak et al. 2004). Die 30-minütige Exposition veränderte bei den 39 Teilnehmern nicht die sensorische Wahrnehmung von Wärme. In einer zweiten Gruppe, die aus 31 Probanden bestand, erhöhte das gepulste Feld jedoch die Schmerzschwelle bei Exposition mit einem Hitzereiz. Die Autoren folgern daraus, dass „Magnetfeld-Exposition nicht die grundlegende menschliche Wahrnehmung beeinflusst, jedoch die Schmerzschwelle auf eine Weise anheben kann, die auf eine analgetische [schmerzlindernde] Reaktion hinweist“.

#### Quellen:

1. Shupak NM, Prato FS, Thomas AW. Human exposure to a specific pulsed magnetic field: effects on thermal sensory and pain thresholds. *Neurosci Lett* 2004;363(2):157-62.
2. Martin LJ, Koren SA, Persinger MA. Thermal analgesic effects from weak, complex magnetic fields and pharmacological interactions. *Pharmacol Biochem Behav* 2004;78(2):217-27.

## Verbraucherschutz

# VERBRAUCHER INITIATIVE startet neues Internet-Portal

**Die VERBRAUCHER INITIATIVE e. V. hat ihr neues Internet-Portal [forum-elektrosmog.de](http://forum-elektrosmog.de) gestartet. Damit erweitert der Bundesverband kritischer Verbraucherinnen und Verbraucher sein breit gefächertes Angebot an Online-Informationen um den Baustein Elektromog und Gesundheit. Das Internet-Portal wurde in Zusammenarbeit mit dem nova-Institut realisiert.**

Mit dem Ausbau der Mobilfunknetze ist eine heftige öffentliche Debatte um mögliche Gesundheitsgefahren durch Elektromog entbrannt. Angebliche Beweise für die krankmachende Wirkung der Strahlung werden meist postwendend durch gegenteilige Studienergebnisse revidiert. Dem „Streit der Weisen“ stehen Verbraucherinnen und Verbraucher meist hilflos gegenüber.

„Beim Elektromog geht es häufig nicht um den wissenschaftlichen Diskurs, sondern um handfeste kommerzielle und politische Interessen. [forum-elektrosmog.de](http://forum-elektrosmog.de) will für mehr Transparenz durch unabhängige Informationen sorgen,“ erläutert Ralf Schmidt-Pleschka, Umweltreferent der VERBRAUCHER INITIATIVE e.V. in einer Presseerklärung.

Das Portal verbindet Information mit praktischem Nutzen für Verbraucherinnen und Verbraucher. Das verdeutlicht ein Ausschnitt aus dem breiten Angebot:

- Ein Ratgeber gibt allgemein verständliche Basisinformationen über die Quellen und die Wirkungen alltäglicher Elektromog-Belastungen sowie konkrete Tipps zur Vorsorge.
- [forum-elektrosmog.de](http://forum-elektrosmog.de) widmet sowohl niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern als auch hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung, wobei zur Zeit schwerpunktmäßig der hochfrequente Bereich und hier der Mobilfunk behandelt wird.
- In der Rubrik „Mobilfunk“ finden sich verbrauchergerecht aufgearbeitete Informationen zum Ausbau der Mobilfunknetze, etwa zur Bürgerbeteiligung oder zur Strahlenbelastung. In der Rubrik „Forschung“ können Verbraucher sich ein Bild über den