Zeitschrift: Wohnen

Herausgeber: Wohnbaugenossenschaften Schweiz; Verband der gemeinnützigen Wohnbauträger

Band: 76 (2001)

Heft: 9

Artikel: Gesundheitliche Schäden sind nicht ausgeschlossen

Autor: Dürrenberger, Gregor

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-107011

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mobilfunk-Antennen und ihre Auswirkungen (1)

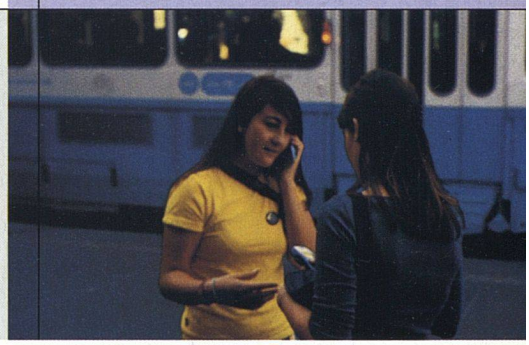
Gesundheitliche Schäden sind nicht ausgeschlossen

Der Handyboom beschert uns einen Wald von Sendeanlagen. Kein Wunder, nimmt die Angst vor der Strahlenbelastung in der Bevölkerung ständig zu. Welche Wirkungen haben diese Strahlen eigentlich? Genügen die Grenzwerte, um gesundheitliche Folgen zu verhüten? Braucht es überhaupt derart viele Antennen? Ein Wissenschafter nimmt Stellung.

Von Gregor Dürrenberger* ■ Die Mobilfunkanbieter sind vom Bund im Rahmen der Lizenzverträge zum zügigen Auf- und Ausbau der Funknetze (GSM-Netz, UMTS-Netz) verpflichtet worden. Sie rechnen, dass in den nächsten zehn Jahren an etwa 10 000 neuen Standorten Basisstationen erstellt werden müssen, damit die gesetzlich geforderte Versorgung sichergestellt werden kann.
Die für ein funktionierendes Funknetz notwendige Anzahl Sendestationen wird durch viele Faktoren bestimmt. Die wichtigsten sind: die Funkfrequenz, die Topografie, die Bebauung, die erwartete Nachfrage nach Funkdienstleistungen und die gesetzlichen Auflagen über die maximal zulässige Strahlenbelastung.

Strahlenbelastung und Funkkapazität. Ein Funknetz besteht aus Sendezellen. Jede Zelle versorgt ein Gebiet. Je grösser das zu versorgende Gebiet, desto leistungsstärker muss der Sender sein. Nachbarzellen in einem Funknetz senden auf unterschiedlichen Frequenzen, damit der Empfang einer Zelle nicht gestört wird durch den Funkverkehr einer Nachbarzelle. Auf dem 900-MHz-Netz stehen insgesamt 125 Trägerfrequenzen zur Verfügung. Eine durchschnittliche Zelle wird mit vier bis fünf Frequenzen ausgerüstet. Pro Frequenz können gleichzeitig bis zu acht Telefonate abgewickelt werden.
Wenn ein Betreiber die Funkkapazität einer Zelle erhöhen will, so kann er das durch Aufschalten von zusätzlichen Frequenzen tun, sofern es noch verfügbare freie Kanäle gibt und die Leistungserhöhung nicht zu einer Überschreitung der gesetzlichen Grenzwerte führt. Arbeitet der Sender nahe am Grenzwert, so muss beim Aufschalten einer neuen Frequenz die Sendeleistung pro Trägerfrequenz reduziert werden, um die gesamte Abstrahlung der Antenne nicht zu erhöhen. Für den Empfang im Freien ist das in der Regel unproblematisch, hingegen wird sich eine solche Leistungsreduktion auf die Verbindungsqualität in Gebäuden negativ auswirken.
Wenn eine Frequenzaufschaltung nicht in Frage kommt, dann müssen zur Kapazitätssteigerung die Funkzellen verkleinert werden. Doppelt so viele Funkzellen können doppelt so viele Gespräche abwickeln. Da die Reichweite der neuen Funkzellen geringer ist, kann die Sendeleistung bei gleicher Kapazität reduziert werden. Aus Sicht der Strahlenbelastung sind daher in stark bebauten Gebieten viele kleine Zellen (Antennen) gegenüber wenigen grossen vorzuziehen.
Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass die wegen der steigenden Nachfrage notwendigen Kapazitäten nur beschränkt durch Erhöhung der Sendeleistungen bereitgestellt werden können. Der Bau neuer Anlagen wird unausweichlich. Die einzige Alternative bestünde im weitgehenden Verzicht auf gebäudeinternen Empfang. Dann könnten die Sender mit tieferen Leistungen pro Kanal fahren, was den Kapazitätsausbau durch Aufschalten von zusätzlichen Frequenzen erlauben würde.

Auch Handys strahlen
In Bezug auf Handys hat das Bundesamt für Gesundheit Empfehlungen formuliert. Sie zielen darauf ab, die lokale Strahlenbelastung am Kopf zu limitieren. Dabei geht es um die Begrenzung der Spitzenbelastung im Gehirn, die nahe beim Antennenfuss des Handys gemessen wird. Fast alle Geräte halten die Empfehlungen ein. Allerdings gibt es nur wenige Fabrikate, die das Prädikat «sehr gut» erfüllen. Das wird sich mit den neuen Breitband-Mobilfunk-Dienstleistungen, die intensiveren Funkverkehr benötigen, aller Voraussicht nach leider nicht so schnell ändern.



Rasende Entwicklung in der Mobilfunktechnologie: alte Handys auf dem Flohmarkt.

Wirkung elektromagnetischer Strahlung. Elektromagnetische Felder, deren Energie zu schwach ist, um chemische Bindungen in unserem Gewebe zu zerstören, nennt man nicht-ionisierende Strahlung. Dazu gehören die Funkdienstleistungen (Radio, TV, Mobilfunk, Radar usw.). Elektromagnetische Strahlung, die so energiereich ist, dass sie Gewebe und Zellen zerstören kann, nennt man ionisierende Strahlung. Dazu gehören u.a. die radioaktive Strahlung und die Röntgenstrahlung. Der Übergang zwischen nicht-ionisierender und ionisierender Strahlung ist nicht scharf. Die UV-Strahlung markiert die Schwelle. Strahlung oberhalb der Wellenlängen des ultravioletten Lichtes ist ionisierend, Strahlung unterhalb der UV-Wellenlänge ist nicht-ionisierend. Der Mobilfunk sendet ganz deutlich unterhalb dieser Schwelle.
Biologisch wirkt nicht-ionisierende Strahlung erwärmend auf das menschliche Gewebe. Diese so genannte thermische Wirkung ist ▶

sehr gut erforscht, und man kennt auch deren gesundheitliche Auswirkungen und Gefahren. Weniger gut erforscht sind die nichtthermischen Effekte. Solche Effekte sind bekannt, aber über ihre gesundheitliche Bedeutung gibt es (noch) keine gesicherten wissenschaftlichen Ergebnisse. In untenstehender Tabelle ist als Orientierungshilfe die gegenwärtige Forschungssituation zusammenfassend dargestellt.

	Thermische Effekte	Athermische Effekte
Biologische Wirkungen	**Gut belegt**	**z.T. belegt**
Gesundheitliche Wirkungen	**Gut belegt**	**Nicht belegt**

Informationen

- Einen allgemeinverständlichen Überblick über den Forschungsstand gibt www.emf-info.ch
- Informationen zur Forschungskooperation «Nachhaltiger Mobilfunk» finden sich unter www.ifh.ee.ethz.ch/Microwave/reco

Aktive Wissenschaft. Die Forschung widmet sich intensiv der Untersuchung athermischer Wirkungen. Eine grosse Rolle spielen Laborstudien zum Nachweise von vermuteten Wirkmechanismen. In der Schweiz werden diese Fragen u. a. im Rahmen der Forschungskooperation «Nachhaltiger Mobilfunk» untersucht. Zur Untersuchung von möglichen gesundheitlichen Schäden, vor allem Krebs, werden so genannte epidemiologische Studien durchgeführt. Das sind grossangelegte Befragungen von Personen oder Auswertungen von Krankheitsregistern und ähnlichen Datenquellen, um statistische Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen Strahlenexposition und dem Gesundheitszustand zu finden.

Thermische Effekte im Griff. Wenn eine elektromagnetische Welle auf einen Gegenstand trifft, so wird ein Teil der Energie der Welle vom Gegenstand absorbiert, d. h. in Wärme umgesetzt. Der «Rest» wird reflektiert oder durchdringt den Körper. Wie viel Energie absorbiert wird, hängt von der Geometrie und den Materialeigenschaften des Gegenstandes und von der Frequenz der einfallenden Welle ab. Ein Mensch etwa absorbiert knapp die Hälfte der Energie einer Mobilfunkwelle. Diese Energie erwärmt den Körper (thermischer Effekt). Die dafür verantwortlichen physikalischen und biologischen Mechanismen sind gut bekannt.
Übersteigt die Erwärmung einen kritischen Schwellenwert, so kann die Strahlung gesundheitlich problematisch werden. Als kritisch wurde von Ärzten eine Gesamtkörpererwärmung von mehr als 1 °C definiert. Bei dieser Erwärmung ist es möglich, dass sensible Personen Kreislauf- oder andere gesundheitliche Probleme bekommen. Die Strahlungsgrenzwerte wurden deshalb so festgelegt, dass eine Erwärmung über 1 °C nicht eintreten kann. Die von Basisstationen bewirkte Erwärmung liegt um Grössenordnungen unterhalb dieses Wertes.

Ungewisse athermische Effekte. Elektromagnetische Wellen können den Organismus auch auf nicht-thermische Art beeinflussen. Diese Wirkungen sind teilweise gut belegt, teilweise sind es wissenschaftliche Vermutungen, die noch der Überprüfung und Bestätigung bedürfen. Gut belegt ist die Wirkung von Mobilfunkstrahlung geringer Intensität (d. h. unterhalb des «thermischen Effekts») auf die Hirnströme. Es konnte gezeigt werden, dass sich das Hirnstrommuster (EEG) ändert, wenn eine Person während des Schlafs Mobilfunksignalen ausgesetzt ist. Allerdings haben diese Änderungen keine erkennbare gesundheitliche Bedeutung.
Sodann gibt es mehrere Studien, die belegen, dass elektromagnetische Wellen biochemische Prozesse beeinflussen können, etwa den Kalziumhaushalt von Zellen oder den Hormonhaushalt. Die biologischen Wirkmechanismen sind allerdings noch nicht geklärt und die gesundheitlichen Auswirkungen sind unbekannt.

Langzeitstudien nötig. Insgesamt kann gesagt werden: Die wissenschaftliche Forschung hat bislang keine gesundheitsschädigenden Auswirkungen der Mobilfunkstrahlung nachweisen können; insbesondere konnten keine krebsauslösenden oder krebsverstärkenden Effekte gefunden werden. Langzeitstudien über mehrere Dekaden fehlen aber noch, denn die Technologie ist jung. Die Möglichkeit von gesundheitlichen Folgeproblemen, etwa aufgrund heute noch unbekannter athermischer Wirkungen, kann deshalb nicht positiv ausgeschlossen werden. Und auch die Tatsache, dass es Personen gibt, deren gesundheitliche Probleme mit Elektrosmog in Verbindung stehen, bleibt erklärungsbedürftig.

Strenge Schweizer Gesetzgebung. Die heute vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse wie auch das erwähnte Unwissen über Langzeitwirkungen sind in die schweizerische Gesetzgebung eingeflossen. In der «Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung» (NISV) wird die maximal zulässige Strahlungsbelastung festgelegt. Die Verordnung trat 2000 in Kraft. Der Vollzug obliegt den kantonalen und den kommunalen Behörden. In der Verordnung werden Mobilfunkanlagen mit sehr kleiner Leistung, so genannte Mikro- und Picozellen, sowie die Handys (siehe Kasten) nicht erfasst. Die schweizerische Regelung gehört zu den strengsten Vorschriften weltweit. Die «Schärfe» der Vorschriften hat mit dem schweizerischen Umweltschutzgesetz zu tun, in dem das Vorsorgeprinzip verankert ist. Diesem Prinzip zufolge sollen Menschen auch vor Einwirkungen geschützt werden, die schädlich sein könnten. Auf dieser Grundlage hat der Gesetzgeber die zulässigen Grenzwerte für Wohnungen, Büros, Schulen, Spitäler und andere «empfindliche Orte» deutlich tiefer angesetzt, als es aufgrund der bekannten gesundheitlichen Auswirkungen der thermischer Effekte notwendig wäre.

Für Wohnungen 10-mal strengerer Grenzwert. An «empfindlichen Orten» müssen die so genannten Anlagegrenzwerte eingehalten werden. An allen übrigen der Öffentlichkeit zugänglichen Orten sind die so genannten Immissionsgrenzwerte massgebend. Sie schützen zuverlässig vor thermischen Schäden. Die Anlagegrenzwerte sind zehnmal tiefer als die Immissionsgrenzwerte. Aus Sicht einiger Umweltverbände sind sie trotzdem noch immer um einen Faktor 10 zu hoch, aus Sicht der Mobilfunkbetreiber sind sie wissenschaftlich unbegründet und willkürlich tief.
Ob diese scharfen Grenzwerte zu restriktiv, gerade richtig oder noch immer zu hoch sind, kann wissenschaftlich nicht abschliessend gesagt werden. Aber selbst wenn eine Antwort vorläge und ein Gesundheitsrisiko nachgewiesen wäre, müssten die Vor- und Nachteile der Mobiltelefonie weiterhin im politischen Prozess abgewogen werden. Die wissenschaftliche Forschung kann diesen demokratischen Interessenausgleich mit Fakten und Erkenntnissen unterstützen, nicht aber ersetzen.

**Gregor Dürrenberger, Dr. sc. nat., ist Leiter der Forschungskooperation «Nachhaltiger Mobilfunk» am Institut für Feldtheorie und Höchstfrequenztechnik, ETH Zürich.*