

weitnauer MESSTECHNIK
Eich 1 CH-8752 Näfels
Tel. 055 612 51 31
Fax 055 612 51 65

Adrian E. Weitnauer,
dipl. Ing. ETH/SIA

Erstelldatum: 19. Mai 2006

Elektromagnetische Belastung bei WLAN

Das Wesen von Wireless Local Area Network (WLAN)

Wireless LAN (Wireless Local Area Network, WLAN, Kabelloses Lokales Netzwerk) bezeichnet ein „drahtloses“ lokales Funknetz, wobei meistens ein Standard der IEEE 802.11-Familie gemeint ist. Es sind verschiedene Betriebsarten und Übertragungsbandbreiten bekannt.

Die von WLAN-Geräten benutzten Funkfrequenzen liegen um 2,4 GHz, bzw. 5,4 GHz, also im Mikrowellenbereich. WLANs werden in die öffentliche Diskussion um Elektrosmog einbezogen. Nach mehreren Studien, u. a. des Deutschen Bundesamts für Strahlenschutz, „gibt es [innerhalb der gesetzlichen Grenzwerte] nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft keine Nachweise, dass hochfrequente elektromagnetische Felder gesundheitliche Risiken verursachen.“

WLAN nutzt pulsmodierte Hochfrequenz zur Informationsübertragung – ähnlich wie die Mobiltelefonie. Im Unterschied zur Mobiltelefonie sind die Sendeleistungen gesetzlich auf 100mW begrenzt; dagegen besitzen Mobiltelefone Sender mit einer Leistung von 1W resp. 2W.

Nichtionisierende Strahlung und Gesundheit

Es ist immer wieder zu hören, dass WLAN eine unnötige zusätzliche Belastung von elektromagnetischen Feldern verursachen und dass darauf zu verzichten sei.

Der „Steirische Landesverband der Elternvereine an öffentlichen Pflichtschulen“ in Graz empfiehlt für Schulen gar den Verzicht auf den Einbau von WLAN. Der Verein hat einen Flyer veröffentlicht, der von der Internetseite: www.kinderbuero.at (Bereich „Erwachsene“, „Downloads“: „Elektrosmog – Gefahr und Risiko“) heruntergeladen werden kann.

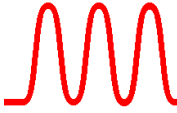
In diesem Flyer wird vor allem auf die Problematik des Mobilfunks eingegangen. In einer Spalte „Empfehlungen“ wird WLAN neben vielen weiteren Quellen elektromagnetischer Strahlung genannt. Leider fehlt aber ein Bezug zu wissenschaftlich gesicherten Informationen.

Mittlerweile existieren eine Fülle von Studien über die mögliche gesundheitliche Belastung nichtionisierender Strahlung.

Begriffs-Erklärung: „Nichtionisierend“ bedeutet, dass die Energie der Strahlungsquanten nicht ausreicht, um Elektronen aus einer Atomhülle herauszuschlagen. Die Ionisierung ist mit ein Grund für die Krebsgefahr infolge ultravioletter und radioaktiver Strahlung. Eine bekannte Auswirkung ultravioletter Strahlung ist der vermeintlich harmlose Sonnenbrand.

Jeder Organismus nutzt elektrische Effekte (Reizleitung der Nerven, Stofftransport der Zellen) und ist somit empfänglich für elektrische Reize. Beispielsweise fühlen wir sehr gut den Schlag eines Viehhüters, während wir nicht fähig sind, eine Batterie mit blosser Hand zu testen. Die biologische Wirksamkeit ist der Schlüssel für die Entscheidung, ob etwas harmlos, gefährlich oder nur lästig ist. Selbstverständlich darf man sich nicht in trügerischer Sicherheit wiegen, wenn man „etwas gar nicht spürt“. Dies war bei der radioaktiven Strahlung, die nicht gespürt wird, lange Zeit fatal.

Es ist jedoch denkbar, dass sich biologische Wirkungen aufgrund der digitalen Pulsmodulation ergeben. Der Grund dafür liegt im breiten Spektralbereich, der von solchen Signalen belegt wird. Es gibt tatsächlich Hinweise darauf, welche von EEG-Untersuchungen stammen.



Der Wissenschaftler Dr. U. Warnke vermutet, elektromagnetische Felder als Ursache der hinlänglich bekannten oft sehr diffusen Krankheitsbilder (was selbstverständlich nicht heissen soll, diese seien weniger real!) über den Wirkungsmechanismus der veränderten Redox-Balance und freier Radikale gefunden zu haben.

In den Lehrbüchern ist die Information zu entnehmen, dass unterhalb von gewissen Schwellwerten keine Effekte mehr zu erkennen seien. Das Wissen über die Wirkung elektromagnetischer Wellen auf den Körper stammt aus Unfällen und auch aus Beobachtung. In den Zeiten der Entdeckung der Erwärmung von Lebensmitteln durch Mikrowellen durch einen Radartechniker glaubte man gar, dass ausser der thermischen keine weitere Wirkung der Strahlung erfolge.

Es ist ohne Zweifel damit zu rechnen, dass EM-Felder auch weit unterhalb der Grenzwerte elektrochemisch in ein Lebewesen eingreifen. Schliesslich arbeiten die erregbaren Zellen aller Art mit elektrochemischen Potenzialen.

Gesetzliche Grenzwerte

Die zur Zeit angewandten Grenzwerte bauen auf den anerkannten Schwellen der biologischen Wirkung auf. Diese Grenzwerte sind in der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) festgelegt. Der Verordnungstext findet sich unter: http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814_710.html. Zum weitergehenden Schutz der Bevölkerung wurden nach dem Vorsorgeprinzip „Orte mit empfindlicher Nutzung“ definiert, wo sich Menschen während mehr als 800 Stunden pro Jahr aufhalten können. Dort gelten weit tiefere Grenzwerte.

Für Anwendungen des Mobilfunks gilt eine maximale elektrische Feldstärke von 60 V/m, während an „Orten mit empfindlicher Nutzung“ ein Anlagegrenzwert von 6 V/m gilt. Dieser Grenzwert wird von WLAN-Geräten bereits im Abstand von 25cm bequem eingehalten. Bei Mobiltelefonen mit ihrer weitaus höheren Sendeleistung würde dafür ein Abstand von 1.2 m gelten. (Normalerweise werden Mobiltelefone aber direkt am Ohr betrieben: die Feldstärke übersteigt den Grenzwert bei weitem!)

Salzburger Resolution und weitergehende Forderungen

Weil Hinweise auf weitergehende Beeinträchtigungen oder mögliche Langzeitschäden existieren, wurden anlässlich der „Internationalen Konferenz zur Situierung von Mobilfunksendern“ in Salzburg (7.-8. Juni 2000) von einer Anzahl von Wissenschaftlern und Beauftragten im Bereich der öffentlichen Gesundheit eine Empfehlung herausgegeben. In deren Wortlaut steht, dass die Gesamtheit der Hochfrequenzstrahlung 100 mW/m² nicht übersteigen soll. Pulsmodulierte Hochfrequenz (Mobilfunk, WLAN, DECT-Telefone) soll dagegen 1 mW/m² nicht übersteigen.

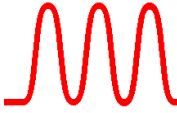
(Diese Leistungsdichteangaben lassen sich umrechnen in eine elektrische Feldstärke von 6.2 V/m resp. 0.62 V/m.)

Der tiefere Wert von 1 mW/m² ist für WLAN gemäss einem Rechenmodell in einem Abstand von 2.7 Metern eingehalten. Eine Feldstärke von 6V/m gemäss der NISV ist bereits in einem Abstand von 30 Zentimetern eingehalten.

Eine weitergehende Empfehlung verlangt einen Grenzwert von einem Leistungsfluss von 100 µW/m², was einer Feldstärke von 0.19V/m entspricht. Diese Feldstärke wäre im Freifeld bei 9 Metern Abstand eingehalten, jedoch müssen im Gebäudeinnern Wände und Strukturen berücksichtigt werden, welche die Feldstärke durch Dämpfung entweder drastisch reduzieren oder aber durch Reflektion entsprechend verstärken können. (Zum Vergleich: Um diese Feldstärke nicht zu überschreiten, müsste ein gängiges Mobiltelefon in einem Abstand von 40 Metern betrieben werden!)

Effekte von modulierten Signalen

Die elektromagnetische Welle aus dem Raum koppelt sich an den Organismus und pflanzt sich als Stromleitung im Körper fort: wie bei einer Antenne, die die Raumwelle einfängt und an ein Kabel überträgt. Was und wie die elektromagnetische Energie im Zellinneren für Unheil anrichtet, ist damit nicht geklärt.



Mit Teslatransformatoren werden Kunststücke gezeigt: jemand hält zum Beispiel eine 100W-Glühbirne in den Händen, welche hell leuchtet. Die Stromleitung geschieht ausschliesslich über die Haut, weil dank dem Skineffekt der elektrische Strom nicht in den Körper eindringt. Offensichtlich ist das Ganze nicht gefährlich. Wirklich? Wehe, wenn der Generator nicht korrekt arbeitet und der Strom niederfrequente Komponenten enthält - dann wird's tödlich gefährlich.

Ein Mobiltelefon ist in der Nähe eines Mikrofons zu hören oder erzeugt deutliche Bildstörungen beim Fernseher. Nun dürfte eigentlich nicht sein, da es mit sehr hohen Frequenzen arbeitet.

Der Grund dafür: An Trennflächen und in den Eingangsverstärkern wird das Signal demoduliert und trägt seine Modulation (217 Hz) in leitfähigen Materialien und somit auch im Organismus weiter. Durch die Pulsmodulation ist das Spektrum des Signals unglaublich breit.

Das Problem ist also die Modulation, die es erst ermöglicht, dass Stromflüsse trotz den hohen Arbeitsfrequenzen tief im Körpergewebe auftreten.

Und wenn es dabei „nur“ die Modulation ist: wie muss die Immission korrekt gemessen werden, damit der Wirkungsmechanismus widerspiegelt wird? Ist der 6min-Mittelwert der richtige Weg oder müsste eher das Spektrum anders gewichtet werden?

Wissenschaftliche Literatur

Leider ist sich die Wissenschaft bezüglich der Wirkungsmechanismen zuwenig einig. Es gibt bezüglich Wirkungsmechanismen und gesundheitlichen Effekten recht kontroverse Meinungen unter Wissenschaftlern.

Beispiele:

„Bewertung der wissenschaftlichen Literatur zu den Risikopotenzialen ...“, Forschungszentrum Jülich und ihre Anhänge

„Macht Elektrosmog krank“, Prof. Dr. Ferdinand Ruzicka

Näfels, 19. Mai 2006

Adrian E. Weitnauer
dipl. El.-Ing. ETH/SIA