

Risikopotential von drahtlosen Netzwerken: Strahlung von WLAN und Bluetooth

Der Bundesrat hat am 16. März 2007 den Bericht in Erfüllung des Postulates 04.3594 Allemann zum Risikopotential von drahtlosen Netzwerken veröffentlicht. Der Bericht gibt Auskunft über Strahlungspotential, Gesundheitsrisiken und Datensicherheit drahtloser Netzwerke und es werden Empfehlungen zur Minimierung der Strahlenbelastung und zur Erhöhung der Datensicherheit gegeben. Im folgenden Artikel werden kurz die Strahlungs- und Gesundheitsaspekte von WLAN- und Bluetooth-Netzen dargestellt.

DRAHTLOSE NETZWERKE

In einem drahtlosen Netzwerk werden Geräte statt mit Kabeln mit Funk, das bedeutet mittels hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung, verbunden. Je nach Grösse des versorgten Gebietes wird unterschieden zwischen:

- Wireless Personal Area Network: WPAN, bekannt als Bluetooth
- Wireless Local Area Network: WLAN, auch bekannt als WiFi
- Wireless Metropolitan Area Network: WMAN, bekannt als WiMAX

Bluetooth-Sender sind klein und billig, weshalb schon sehr viele Geräte damit ausgestattet sind. Mit Bluetooth können zum Beispiel ein Mobiltelefon mit der Freisprecheinrichtung oder ein Laptop und ein Desktop miteinander oder mit Peripheriegeräten wie Tastatur, Maus, Joystick, Lautsprecher, Drucker, Kamera etc. verbunden werden. In einem WLAN werden vor allem PCs und Laptops untereinander, mit Peripheriegeräten (Drucker, Scanner, usw.) und mit dem Access Point für den Internetzugang vernetzt (Figur 1). WiMAX befindet sich in der Schweiz erst im Aufbau, weshalb hier nicht weiter darauf eingegangen wird.

STRAHLUNG

Die für hochfrequente elektromagnetische Strahlung relevante Dosis ist die im Körper absorbierte Strah-

lungsenergie pro Zeitintervall und Körpergewicht. Sie wird durch den SAR-Wert (Spezifische Absorptionsrate in Watt pro Kilogramm W/kg) angegeben. Eine 30-minütige Exposition mit einer Ganzkörper-SAR von mehr als 4 W/kg kann zu einer Temperaturerhöhung von 1°C und so zu Gewebeschädigungen und fieberähnlichen Reaktionen führen.

Der international empfohlene Grenzwert ist 0,08 W/kg für eine Ganzkörperexposition und 2 resp. 4 W/kg für Expositionen des Kopfes resp. der Extremitäten. Der Grenzwert von 2 W/kg gilt z.B. für Mobiltelefone.

Wie stark ein Gerät strahlt, hängt von der Sendeleistung und dem jeweiligen Datenverkehr ab. Diese Strahlung nimmt mit dem Abstand zum Sender schnell ab.

Im Auftrag des BAG wurden Messungen an verschiedenen Bluetooth- und WLAN-Sendern des meist verbreiteten Standards IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineering) 802.15 und 802.11 durchgeführt. Gemessen wurde unter worst-case Bedingungen mit maximaler Sendeleistung und Datenrate des jeweiligen Gerätes in verschiedenen Abständen vom Sender. Bei direktem Körperkontakt lag der maximale SAR-Wert der Geräte mehr als ein Faktor 5 unter dem empfohlenen Grenzwert (Tabelle 1). In einer Entfernung von 20 cm war die gemessene Strahlung 10-mal kleiner und in 1 m Abstand 40-mal kleiner als der empfohlene Grenzwert.

Figur 1 WLAN

Verschiedene Geräte sind über den Access Point miteinander und durch das Modem mit dem Internet verbunden. PDA: elektronische Agenda



Tabelle 1

Die verschiedenen Bluetooth- und WLAN-Standards mit den entsprechenden maximalen Sendeleistungen und den gemessenen maximalen SAR-Werten

	IEEE Standard	Frequenz (GHz)	Max. Sendeleistung (mW)	Leistungsregulierung	Max. SAR-Wert (W/kg)
WPAN (Bluetooth)	802.15 Leistungsklasse 1	2,45	100	dynamisch	0,466
	802.15 Leistungsklasse 2	2,45	2,5	optional	0,0092
	802.15 Leistungsklasse 3	2,45	1	optional	0,00319
WLAN (WiFi)	802.11a	5,2	200	nein	0,54
	802.11b	2,45	100	nein	0,73
	802.11g	2,45	100	statisch	0,27
	802.11h	5,2 5,6	200 1000	dynamisch dynamisch	

GESUNDHEITLICHE AUSWIRKUNGEN

Drahtlose Netzwerke arbeiten, wie der Mobilfunk, mit hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung. Die Strahlung ist jedoch schwächer als diejenige eines Mobiltelefons. Gemäss heutigem Kenntnisstand und aufgrund vorhandener Expositionsmessungen ist diese Strahlung zu schwach, um durch eine Erhöhung der Temperatur akute gesundheitliche Wirkungen auslösen zu können. Langzeit und nicht-thermische Auswirkungen von Handystrahlung unterhalb der geltenden Grenzwerte werden zurzeit in internationalen Forschungsanstrengungen untersucht. Die Resultate können auch Aufschluss über die gesundheitlichen Auswirkungen von drahtlosen Netzwerken geben.

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Eine besondere Problematik der drahtlosen Netzwerke ist ihre elektromagnetische Verträglichkeit. Die meisten drahtlosen Netzwerke senden im lizenzfreien Frequenzbereich wie viele andere Geräte auch. Dadurch kann es zu gegenseitigen Störungen kommen. Besondere Vorsicht ist deshalb bei den Anwendungen geboten, wie z. B. in der Medizin, bei welchen solche Funktionsstörungen zu einer Gesundheitsgefährdung führen könnten.

MINIMIERUNG DER STRAHLUNG

Die Strahlenbelastung durch die heutigen Netzwerke ist sehr klein, sie liegt weit unterhalb der geltenden Grenzwerte. Den bestehenden Unsicherheiten bezüglich langfristiger gesundheitlicher Wirkungen als auch der Verwendung von immer leistungsfähigeren Geräten sowie körpernahen Technologien kann mit geeigneten Massnahmen begegnet werden. Da drahtlose Netzwerke nicht nur in Büros sondern auch in Privathaushalten verwendet werden, sind vorsorgliche Massnahmen insbesondere auch in Haushalten mit Kindern sinnvoll. Mit folgenden Massnahmen kann die persönliche Strahlenbelastung im Sinne einer Vorsorge minimiert werden:

- Das WLAN nur einschalten, wenn es gebraucht wird. Insbesondere beim Laptop ist es sinnvoll, das WLAN auszuschalten, weil sonst immer wieder nach einem Netz gesucht wird, was unnötige Strahlung verursacht und die Batterie entleert.
- Beim Telefonieren mit dem PDA vorzugsweise ein Headset (einen Kopfhörer) verwenden.
- Ein Bluetooth-Headset der schwächsten Leistungsklasse 3 benutzen und ausschalten, wenn es nicht benutzt wird.
- Den Laptop während der WLAN-Verbindung nicht am Körper halten.
- Den Access Point möglichst einen Meter entfernt von lang besetzten Arbeits-, Aufenthalts-,

Spiel- oder Ruheplätzen installieren.

- Den Access Point zentral platzieren, damit alle zu versorgenden Geräte einen guten Empfang haben.
- Den WLAN g-Standard dem b-Standard vorziehen. Wegen seiner effizienteren Datenübertragung ist bei diesem Standard die Strahlenbelastung reduziert.
- Falls eine Leistungsregulierung möglich ist, sollte beim Access Point die Sendeleistung entsprechend dem zu versorgenden Gebiet optimiert werden.
- Ein WLAN-Sender soll nur mit einer vom Hersteller dafür bestimmten Antenne betrieben werden. Wird eine Antenne mit einem grösseren Antennengewinn verwendet, kann die maximal erlaubte Sendeleistung überschritten werden und es kann gegen das Fernmeldegesetz verstossen werden. ■

Bundesamt für Gesundheit
Direktionsbereich Verbraucherschutz
Abteilung Strahlenschutz
Sektion Physik und Biologie

Weitere Informationen
Fach- und Informationsstelle
nichtionisierende Strahlung
Telefon 031 322 95 22
E-Mail: emf@bag.admin.ch

Der Bericht in Erfüllung des Postulates 04.3594 Allemann zum Risikopotential von drahtlosen Netzwerken finden Sie unter: <http://www.bag.admin.ch/wlan-bericht>
Auf unserer Webseite <http://www.bag.admin.ch/emf-faktenblaetter> finden Sie auch Faktenblätter über WLAN und Bluetooth mit weiterführenden Informationen.