



Bundesamt für Strahlenschutz

# INFOBLATT

## Sprach- und Datenübertragung per Funk: Bluetooth und WLAN

Kommunikationsstandards wie Bluetooth und WLAN ermöglichen die kabellose Verbindung von Telekommunikations- und Datenverarbeitungsgeräten. Abhängig u. a. von Technik und Sendeleistung sind unterschiedliche Reichweiten und Übertragungsbandbreiten möglich. Beide Standards nutzen hochfrequente elektromagnetische Wellen zur Informationsübertragung per Funk und tragen damit zur Strahlenbelastung bei.

### Was ist Bluetooth?

Bluetooth ist ein Standard für die kabellose Verbindung von Geräten über kurze Distanzen. Im Büro kann Bluetooth PCs und Notebooks mit Druckern, Funktastaturen oder Funkmäusen verbinden. Sprache und Musik können zwischen Handy und Headset oder zwischen MP3-Player und Kopfhörern kabellos übertragen werden.

### Welche Strahlung tritt bei Bluetooth auf?

Bluetooth nutzt Funkfrequenzen des weltweit unlicenzierten ISM-Bands (ISM = Industrial Scientific Medical) zwischen 2,4000 und 2,4835 Gigahertz (GHz). Es gibt drei Sendeleistungsklassen, die abhängig von weiteren Parametern unterschiedliche Reichweiten ermöglichen:

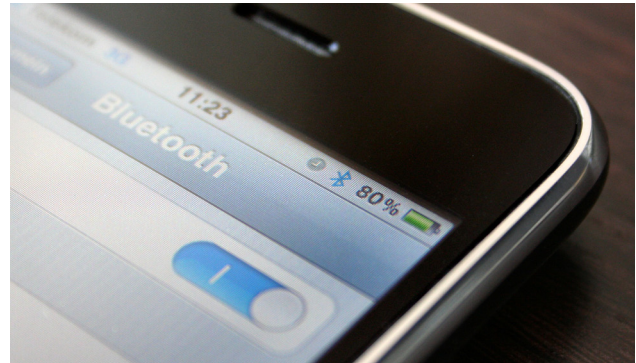
**Klasse 3: bis 1,0 Milliwatt (mW)** für Anwendungen im unmittelbaren Nahbereich bis höchstens ungefähr 10 Meter.

**Klasse 2: bis 2,5 mW** für Reichweiten im Bereich des Büroarbeitsplatzes bis zu einigen 10 Meter.

**Klasse 1: bis 100,0 mW** für Reichweiten von 100 Meter und mehr. Laut Standard müssen Geräte dieser Klasse die aktuelle Sendeleistung entsprechend dem tatsächlichen Bedarf automatisch anpassen.

Die meisten der auf dem Markt befindlichen Geräte gehören den Klassen 2 und 3 an, wie z.B. Headsets für Mobiltelefone.

Je höher die Sendeleistung ist, desto höher ist die elektromagnetische Strahlung eines Geräts. Die tatsächlich abgestrahlte durchschnittliche Leistung hängt allerdings in allen Klassen auch vom Betriebszustand und von der zu übermittelnden Datenmenge ab. Sie liegt jeweils deutlich unter der nominellen Sendeleistung der jeweiligen Klasse und ist im Standby am niedrigsten.



### Was ist WLAN (Wireless Local Area Network)?

Mit WLAN (manchmal auch Wi-Fi genannt) ist üblicherweise ein in den 1990er Jahren erstmals (IEEE 802.11) und dann fortlaufend weiter entwickelter Standard gemeint, der den Aufbau lokaler PC-Netzwerke mit wenig Verkabelungsaufwand erlaubt. Auch die kabellose Anbindung anderer Endgeräte z.B. an das Internet ist möglich. Abhängig u. a. von den Umgebungsbedingungen sind Reichweiten bis 100 Meter, im Freien vereinzelt bis 300 Meter möglich.

An öffentlichen Orten wie Hotels, Cafés oder Flughäfen kann mit WLAN ein drahtloser Zugang zum Internet angeboten werden.

## Welche Strahlung tritt bei WLAN auf?

WLAN nutzt wie Bluetooth das 2,4 GHz-ISM-Band. Außerdem sind die Frequenzbereiche 5,150 bis 5,350 und 5,470 bis 5,725 GHz freigegeben. Die maximal zugelassene Strahlungsleistung hängt vom Frequenzbereich ab:

- 100 mW im 2,4 GHz-ISM-Band,
- 200 mW von 5,15 bis 5,35 GHz (Nutzung ist nur innerhalb geschlossener Räume z. B. Gebäude, Luftfahrzeug gestattet),
- 1000 mW von 5,470 bis 5,725 GHz.

Frequenzen über 5,25 GHz dürfen nur mit automatischer Leistungsregelung genutzt werden, ansonsten gelten um 50% niedrigere Höchstwerte.

Die maximalen Strahlungsleistungen sind auf eine gedachte Standardantenne bezogen, die in alle Richtungen abstrahlt. Gerichtete abstrahlende Antennen dürfen verwendet werden, wenn die zugelassenen Strahlungsleistungen eingehalten werden.

## Bestehen gesundheitliche Risiken?

Grundlage für die Beurteilung, ob hochfrequente elektromagnetische Felder aufgrund unmittelbarer Wirkungen ein Gesundheitsrisiko darstellen, ist die Spezifische Absorptionsrate (SAR). Die SAR beschreibt, wie viel Strahlungsleistung vom menschlichen Körpergewebe in einer Situation aufgenommen wird.

Die zum Schutz der Gesundheit empfohlenen Höchstwerte betragen

- 0,08 Watt pro Kilogramm (W/kg) gemittelt über den ganzen Körper und
- 2 W/kg lokal gemittelt über Körperteilbereiche zum Beispiel im Kopf.

## | Verantwortung für Mensch und Umwelt |

Impressum:

Bundesamt für Strahlenschutz  
Öffentlichkeitsarbeit  
Postfach 10 01 49  
38201 Salzgitter

Telefon: + 49 (0) 30 18333 - 0  
Telefax: + 49 (0) 30 18333 - 1885

Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)  
E-Mail: [ePost@bfs.de](mailto:ePost@bfs.de)

Stand: August 2012

Bei Einhaltung der empfohlenen Höchstwerte sind nach derzeitiger Kenntnis keine gesundheitlich nachteiligen Wirkungen auf Körpergewebe nachgewiesen.

SAR-Werte durch Funkwellen einzelner Bluetooth- oder WLAN-Geräte bleiben in der Regel und besonders bei körperfernem Betrieb deutlich unterhalb der empfohlenen Höchstwerte. Bluetooth-USB-Sticks Klasse 1 und WLAN-Sender (2,4 GHz) in einem auf einem Schreibtisch platzierten Notebook haben bei höchster nomineller Sendeleistung lokale SAR-Werte von etwa 0,1 bis 0,2 W/kg ergeben. In ungünstigen Situationen (z. B. Laptop auf dem Schoß und Sender unmittelbar über dem Oberschenkel) können Werte in der Größenordnung des empfohlenen Höchstwerts auftreten. Mehr Informationen hierzu finden Sie unter [www.emf-forschungsprogramm.de](http://www.emf-forschungsprogramm.de).

Bluetooth-Sender der Klassen 2 und 3 halten die empfohlenen SAR-Höchstwerte aufgrund der niedrigen Sendeleistung immer ein.

## Empfehlungen und Vorsorge

1.) Beachten Sie die vom Hersteller angegebenen Mindestabstände (WLAN, Bluetooth Klasse 1).  
2.) Der Trend zu portablen und mobilen Funkanwendungen führt insgesamt zu einer vermehrten Belastung gegenüber hochfrequenten elektromagnetischen Feldern. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) empfiehlt generell, die persönliche Strahlenbelastung zu minimieren, um mögliche, aber bisher nicht erkannte gesundheitliche Risiken gering zu halten. Einfache Maßnahmen sind hierfür:

- Bevorzugen Sie Kabelverbindungen, wenn auf Drahtlostechnik verzichtet werden kann.
- Vermeiden Sie die Aufstellung von zentralen WLAN-Zugangspunkten in unmittelbarer Nähe der Orte, an denen sich Personen ständig aufhalten, zum Beispiel am Arbeitsplatz.
- Falls vorhanden, stellen Sie die Reichweitenbegrenzung ein, um die maximale Strahlungsleistung zu reduzieren.

Weitere Informationen zu Vorsorgemaßnahmen finden Sie auch unter [www.bfs.de/elektro](http://www.bfs.de/elektro).