



Elektromagnetische Felder und Gesundheit



Ihr Wegweiser durch
die elektromagnetische Landschaft



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Vorwort | 5 |
| Das elektromagnetische Spektrum | 6 |
| Von der Risikoanalyse zu Expositionsgrenzwerten | 8 |
| Biologische und Gesundheitseffekte | 8 |
| Was ist ein biologischer Effekt? | 8 |
| Stellen biologische Effekte ein Risiko für die Gesundheit dar? | 9 |
| Effektschwellenwerte und Expositionsgrenzen | 9 |
| Wissenschaftliche Unsicherheit | 11 |
| Forschungsmethoden und wissenschaftliche Schlussfolgerungen | 11 |
| Vorsorgeprinzip | 12 |
| Wie kann das Vorsorgeprinzip angewendet werden? | 13 |
| Reglementierung in Belgien | 14 |
| Normung von Sendemasten | 14 |
| Baugenehmigung für eine Sendeantenne | 15 |
| Radioapparatur und Endeinrichtungen für die Telekommunikation | 16 |
| Normen für Handys | 16 |
| Reglementierung für elektrische Haushaltsgeräte | 16 |
| Reglementierung für das elektrische Stromnetz | 17 |
| Elektromagnetische Verträglichkeit und Störungen | 17 |
| Häufig gestellte Fragen | 19 |
| Im Blickpunkt | 25 |
| Thema 1. Elektrizität und Leukämie bei Kindern? | 25 |
| Thema 2. Vernünftige Verwendung von Handys | 28 |
| Thema 3. Elektromagnetische Sensibilität | 30 |
| Thema 4. Quellen einer Exposition durch Funkwellen | 32 |
| Nützliche Adressen | 34 |
| Nützliche Dokumente  | 36 |
| Weitere Infos | 38 |



Vorwort

Täglich kommen wir mit elektromagnetischen Feldern in Kontakt. Neben natürlichen elektromagnetischen Strahlen wie Sonnenlicht und Wärme haben wir es auch mit Strahlung und Feldern künstlichen Ursprungs zu tun, die aus der Stromversorgung, von elektrisch angetriebenen Transportmitteln, Fernsehen, Radio, der Mobiltelefonie, usw. stammen, deren Verwendung stets zunimmt.

Immer mehr Menschen sind wegen dieser zunehmenden „elektromagnetischen Verschmutzung“ besorgt und suchen Informationen zu den möglichen Folgen für die Gesundheit. Das Informationsangebot über dieses Thema ist überwältigend und kann verwirrend sein. Es ist folglich schwierig, über diese Problematik zu sprechen.

Das erste Hindernis ist die Komplexität. Die betreffenden Technologien, der menschliche Körper und die Wechselbeziehung zwischen beiden sind so komplex, dass es besonders schwierig ist, alle Teilaspekte korrekt darzustellen.

Das zweite Hindernis ist die Unsicherheit. Die Öffentlichkeit fordert konkrete Antworten auf ihre Fragen, aber weder die Wissenschaftler noch der Staat können diese geben. Sie wünscht auch absolute Sicherheit und Schutz im täglichen Leben, aber dies ist auch nicht immer möglich. Denken wir beispielsweise an die Risiken im Zusammenhang mit dem Straßenverkehr, mit medizinischen Behandlungen, der Umwelt, der Ernährung, usw. Der Staat ergreift Maßnahmen, um die Bevölkerung gegen Risiken zu schützen. Aber häufig wird das Vorsorgeprinzip nur allzu einfach als Garantie für einen absoluten Schutz interpretiert.

Der dritte erschwerende Faktor ist der Mangel an Einigkeit. Die Öffentlichkeit bekommt nämlich widersprüchliche Darstellungen und Standpunkte zu hören. Oft ist es nicht möglich, zu beurteilen, wie zuverlässig und erfahren der eine oder andere Fachmann ist. Dadurch werden auch vereinfachte und eindeutige Aussagen bevorzugt, die verständlicher, aber nicht immer korrekt sind. Man muss jedoch vorsichtig bei der Interpretation solcher Berichte sein: Ergebnisse wissenschaftlicher Studien müssen immer in ihrem Zusammenhang gesehen werden.

Diese Broschüre will ein möglichst objektives Bild über die komplexe Problematik der „elektromagnetischen Risiken“ liefern. Dazu haben viele wissenschaftliche Experten und Mitarbeiter von föderalen, regionalen und gemeinschaftlichen Verwaltungen ihr Stück beigetragen.

Ihnen gilt mein herzlicher Dank.

Der Minister für Volksgesundheit





Das elektromagnetische Spektrum

Elektrische Ladungen erzeugen ein **elektrisches Feld**. So ist rund um jede Steckdose ein elektrisches Feld vorhanden. Wenn beim Verbrauch von Elektrizität elektrischer Strom durch die Kabel fließt (beispielsweise wenn eine Lampe brennt oder ein Staubsauger benutzt wird), bewegen sich die elektrischen Ladungen und erzeugen ein **magnetisches Feld**.

Elektrogeräte werden durch **Wechselstrom** gespeist. Die dadurch erzeugten elektrischen und magnetischen Felder sind folglich **Wechselfelder**, die mit derselben **Frequenz**¹ wechseln wie der Strom selbst: 50 Schwingungen pro Sekunde oder 50 Hz.

Bei sehr niedrigen Frequenzen (beispielsweise 50 Hz) werden das elektrische Feld und das magnetische Feld getrennt betrachtet. Bei hohen Frequenzen sind das elektrische und das magnetische Feld nicht voneinander zu trennen. Sie werden dann in ihrer Gesamtheit als **elektromagnetische Welle** oder **elektromagnetische Felder** bezeichnet.

Funkwellen, Infrarotlicht, sichtbares Licht, ultraviolettes Licht, Röntgenstrahlen, Gammastrahlen, usw. sind allesamt elektromagnetische Wellen. Sie unterscheiden sich lediglich in ihrer

Frequenz voneinander: je schneller die Wellen aufeinander folgen, desto höher ist die Frequenz.

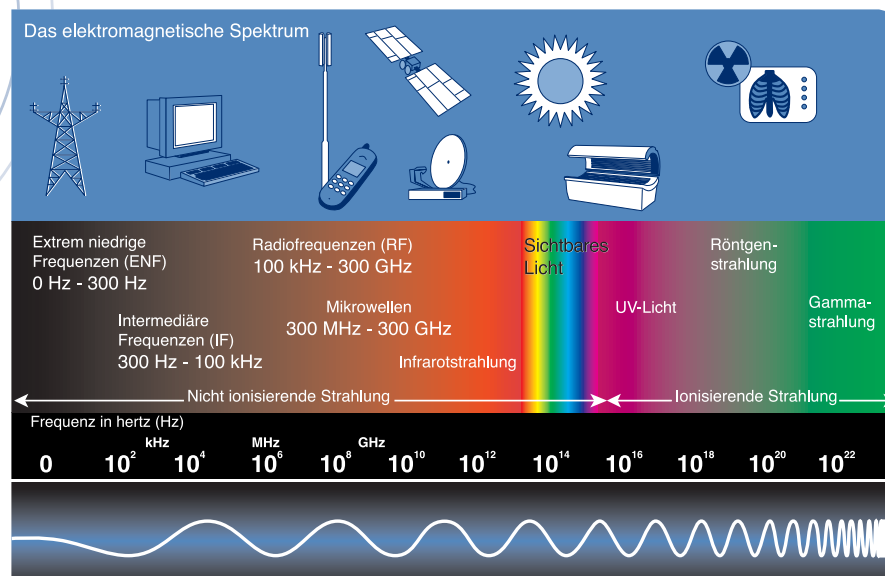
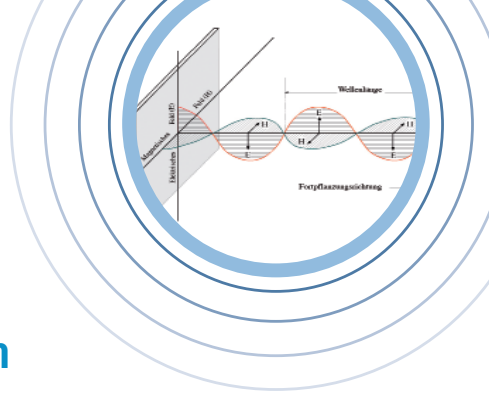
Die Frequenz bestimmt die Art, die spezifischen Eigenschaften und die Anwendung der elektromagnetischen Wellen. Unser Körper reagiert anders auf Wellen mit unterschiedlichen Frequenzen.

Eine elektromagnetische Welle transportiert Energie in kleinen Paketen, die Photonen genannt werden. Je höher die Frequenz, desto größer die Photonenenergie.

Die Gesamtheit der elektromagnetischen Wellen nennt man **elektromagnetisches Spektrum**. Das Spektrum umfasst sowohl **ionisierende** als auch **nicht ionisierende Strahlung**, je nach Frequenz und Photonenenergie.

Energiereiche Photonen sind in der Lage, Elektronen aus Atomen und Molekülen, denen sie auf ihrem Weg begegnen, heraus zu lösen. Die Atome und Moleküle werden dadurch elektrisch geladen: dies nennt man **Ionisierung**.

Elektromagnetische Wellen, bei denen die Energie der Photonen nicht groß genug ist, um eine Ionisierung zu produzieren, zählt man zu der **nicht ionisierenden Strahlung**.



Quelle: www.infogsm.be

Die elektromagnetischen Strahlen aus künstlichen Quellen - Elektrizität, Mikrowellenherde, Mobiltelefone - befinden sich in diesem Teil des Spektrums.

Der Übergang zwischen ionisierender und nicht ionisierender Strahlung liegt im Bereich des ultravioletten Lichts. Gammastrahlen, Röntgenstrahlen und ein Teil der ultravioletten Strahlen haben eine ionisierende Wirkung. Nicht ionisierend sind das ultraviolette Licht mit kleinerer Frequenz, sichtbares Licht, Infrarotstrahlen, Funkwellen und elektromagnetische Felder von „intermediären“ und von extrem niedrigen Frequenzen (IF- und ELF-Felder). Diese Broschüre behandelt die künstlichen Quellen und Anwendungen nicht ionisierender Strahlung.

Man verwendet meistens das Wort **Strahlen** für hohe Frequenzen: in diesem Fall findet eine Übertragung von Energie (Energiestrom) im Raum statt. Bei niedrigen Frequenzen ist die Energie-

ausstrahlung unerheblich. Man spricht dann von **Feldern**, auch wenn dieses Wort manchmal ebenfalls für hohe Frequenzen verwendet wird.

Pro Frequenzbereich gibt es verschiedene Anwendungen:

- **Extrem niedrige Frequenzen (ENF):** Hochspannungsleitungen und andere elektrische Anlagen, Elektrogeräte, elektrisch angetriebene Fahrzeuge...
- **Intermediäre Frequenzen (IF) oder Mittelfrequenzen:** Diebstahlschutz- und Identifikationssysteme...
- **Radiofrequenzen (RF) und Mikrowellen:** Rundfunk, Fernsehen, Luftfahrt-Radar, Geschwindigkeitskontrollen auf der Straße mittels Radar, Mobiltelefonie, ...

¹ Für die Frequenz verwendet man auch abgeleitete Einheiten: 1 kHz (Kilohertz) = tausend Hertz; 1 MHz (Megahertz) = 1 Million Hertz; 1 GHz (Gigahertz) = 1 Milliarde Hertz. Größen die hier und weiter im Text vorkommen, werden in der Rubrik „Technische Begriffe“ erläutert, Seite 38.



Von der Risikoanalyse zu Expositionsgrenzwerten

Biologische und Gesundheitseffekte

Elektrische und magnetische Felder können Kraft auf die elektrisch geladenen Teilchen im menschlichen Körper (Ionen, polare Moleküle) ausüben. Die Folgen sind je nach Frequenz des wechselnden elektromagnetischen Feldes unterschiedlich.

- Elektromagnetische Felder mit einer Frequenz von 1 Hz bis ungefähr 10 MHz erzeugen einen elektrischen Strom im Körper. Wissenschaftler verwenden dafür den Begriff **induzierter Strom**.
- Bei Frequenzen ab ungefähr 100 kHz und mehr, spielt die Umwandlung von elektromagnetischer Energie in Wärme die größte Rolle. Dies nennt man den **thermischen Effekt**. Die Größe, die verwendet wird, um die Absorption von Energie im Gewebe wiederzugeben, ist die so genannte **Spezifische Absorptionsrate**, SAR (Englisch: **SAR**, „*Specific Absorption Rate*“).

Felder mit Frequenzen zwischen 100 kHz und 10 MHz können also beide Prozesse in Gang setzen.

Sowohl ein im Körper induzierter elektrischer Strom als auch die Energieaufnahme können biologische Veränderungen im Körper verursachen, die man als **direkte** kurzfristige biologische Effekte bezeichnet.

Direkte Effekte beziehen sich auf die direkte Wechselwirkung zwischen einem Feld und einem Organismus. Wenn ein Feld über ein Zwischenelement indirekt auf einen Organismus einwirkt, sprechen wir von einem **indirekten** Effekt.

Indirekte kurzfristige Effekte können durch Kontaktstrom entstehen. Ein Kontaktstrom ist ein Strom, der bei Kontakt mit leitenden Gegenständen (einem Metallzaun, der Karosserie eines Autos), die bei Vorhandensein von elektromagnetischen Feldern in der Umgebung elektrisch geladen werden, durch den menschlichen Körper läuft. Dies ist ungefähr dasselbe wie eine elektrostatische Entladung.

Was ist ein biologischer Effekt?

Ein **biologischer Effekt** ist eine merkbare Veränderung in einem biologischen System infolge einer Veränderung in der Umgebung oder einer Aktivität. Wenn wir Sport treiben, in der Sonne liegen oder einen Apfel essen, laufen in unserem Körper verschiedene biologische Prozesse ab. Unser Körper verfügt über komplizierte Mechanismen, um sich an unsere Aktivität und an Einflüsse von außen anzupassen. Die Ausgleichsmechanismen unseres Körpers sind jedoch nicht unbegrenzt. Einschneidende Veränderungen setzen unser System unter Druck und können daher ein Gesundheitsrisiko darstellen.

Stellen biologische Effekte ein Risiko für die Gesundheit dar?

Dies hängt im Allgemeinen von der **Intensität** des Effektes ab, denn sowohl elektrische Ströme als auch Wärme sind an sich natürliche Phänomene für unseren Körper:

- Von Natur aus sind in unserem Körper sehr geringe elektrische Ströme vorhanden. So senden Nerven ihr Signale mittels elektrischer Impulse.
- Auch eine Wärmezufuhr stellt, innerhalb gewisser Grenzen, für unseren Organismus im Prinzip kein Problem dar. Wie jedes warmblütige Wesen kann der Mensch selbst Wärme produzieren oder abgeben, um seine Körpertemperatur aufrecht zu halten. Unser Körper reagiert auf Temperaturschwankungen in der Umgebung mit eingebauten Mechanismen zur Abkühlung oder Erwärmung.

Diese Effekte stellen nur dann ein Risiko dar, wenn sie zu stark sind. Starke elektrische Ströme können beispielsweise Nerven und Muskeln stimulieren oder andere biologische Prozesse beeinflussen, was je nach Dauer und Intensität schädlich für die Gesundheit sein kann. In diesem Fall spricht man von **Gesundheitseffekten**. Um Menschen gegen das Auftreten von Gesundheitseffekten zu schützen, werden Expositionsgrenzwerte festgelegt.

Effektschwellenwerte und Expositionsgrenzen

Der erste Schritt beim Bestimmen eines Expositionsgrenzwertes ist das Festlegen eines **Schwellenwertes** für das Auftreten eines nachteiligen Gesundheitseffektes. Ein **Expositionsgrenzwert** wird von einem Schwellenwert abgeleitet, indem



Experimentalaufstellung zum Studium der Effekte des magnetische Feldes (50 Hz) auf dem Körper.

man den Schwellenwert um eine Wertspanne (**Sicherheitsfaktor**) erhöht. Auf diese Art gleicht man Ungewissheiten aus, wie experimentelle Fehler, die Übertragung (der Resultate) von Tieren auf Menschen und die möglicherweise höhere Empfindlichkeit bestimmter Bevölkerungsgruppen (Senioren, Kinder und Kranke). Sicherheitsfaktoren werden generell zum Schutz der Volksgesundheit, angewendet.

Um Expositionsgrenzwerte für das gesamte elektromagnetische Spektrum festzulegen, hat die internationale Organisation unabhängiger wissenschaftlicher Experten, ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*), in 1998 die verfügbaren wissenschaftlichen Daten unter die Lupe genommen (📄 Dokument 1).



Wissenschaftliche Unsicherheit

Schwellenwerte

Die Experten der ICNIRP haben festgestellt, dass eine induzierte Stromdichte von mehr als 100 mA/m² negative Veränderungen in der Funktion des Nervensystems verursachen kann. Dieser Wert wird als Schwellenwert eines Effektes für niedrige Frequenzen betrachtet. Der Schwellenwert für hohe Frequenzen liegt laut den Experten bei 4 W/kg; wenn die Spezifische Absorptionsrate über diesem Wert liegt, kann der Körper die Wärme nicht mehr abführen, was zu einer Erschöpfung oder einem Schlaganfall führen kann.

Expositionsgrenzwerten

Nach der Festlegung von Schwellenwerten für das Auftreten eines nachteiligen Gesundheitseffektes hat die ICNIRP die Expositionsgrenzen durch Anwenden eines Sicherheitsfaktors von 10 für Arbeitnehmer und von 50 für die Öffentlichkeit auf den Schwellenwert festgelegt.


Der Expositionsgrenzwert für die Öffentlichkeit beträgt demzufolge 2 mA/m² für niedrige

Frequenzen (für induzierte Stromdichte) und 0,08 W/kg für hohe Frequenzen (für die Spezifische Absorptionsrate). Bei einer Exposition von lediglich dem Kopf oder dem Rumpf gegenüber elektromagnetischen Feldern hoher Frequenzen liegt der Expositionsgrenzwert höher (2 W/kg).

Referenzwerten

Die Größen, wie die spezifische Absorptionsrate (SAR) oder der induzierte Strom, sind schwierig zu messen. Für die Kontrolle muss eine andere Größe herangezogen werden, nämlich die elektrische oder die magnetische Feldstärke. Die induzierte Stromdichte von 2 mA/m² entspricht einem magnetischen Feld von 100 µT oder einem elektrischen Feld von 10 kV/m (bei 50 Hz). Der SAR-Wert von 0,08 W/kg entspricht den folgenden Werten für das elektrische Feld:

- 27,4 V/m bei 100 MHz (FM-Funk);
- 41,3 V/m bei 900 MHz (GSM 900);
- 61 V/m bei 2.100 MHz (UMTS).

1999 hat der Rat der Europäischen Union diese Expositionsgrenzwerte und Referenzwerte für die Anwendung in den Mitgliedsstaaten empfohlen (Empfehlung 1999/519/EG,  Dokument 2).

Die vom Rat der Europäischen Union empfohlenen Expositionsgrenzwerte und Referenzwerte dienten als Basis für die Reglementierung der Exposition der Bevölkerung in den Mitgliedsstaaten der Europäischen Union, für die europäischen Normen in Bezug auf Produktsicherheit und für die europäische Reglementierung zum Schutz und zur Gesundheit von Arbeitnehmern.

Die Expositionsgrenzwerte werden regelmäßig überprüft und, falls nötig, korrigiert. Verschiedene wissenschaftliche Stellen überprüfen regelmäßig die verfügbaren wissenschaftlichen Ergebnisse, zum Beispiel der SCENIHR (der wissenschaftliche Fachausschuss *Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks* der Europäischen Kommission, Dokument 3) und die ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*). Diese Broschüre wird regelmäßig aufgrund der letzten verfügbaren Daten angepasst.

Derzeit werden mögliche langfristige Auswirkungen von elektromagnetischen Feldern untersucht. Doch trotz der großen Anzahl an Studien gibt es noch immer keine Klarheit. Die biomedizinische Wissenschaft ist ein sehr komplexes Forschungsgebiet, in dem Schlussfolgerungen nicht einfach zu ziehen sind. Auch die Technologie selbst verändert sich ständig.

Forschungsmethoden und wissenschaftliche Schlussfolgerungen

Definitive Schlüsse können nicht auf Basis einer einzigen Studie oder einer einzigen Art von Studie gezogen werden. Es sind verschiedene Arten von Studien erforderlich, denn jede hat ihre Grenzen:

- Untersuchungen von *Zellen oder Geweben* (*in vitro*) erfolgen außerhalb der „normalen“ Umwelt dieser Zellen, wodurch eventuelle Ausgleichsmechanismen ausgeschaltet sind. Dies kann zu falschen Schlüssen führen.
- Bei *Tierversuchen* (*in vivo*) arbeitet man näher an der lebensechten Situation, aber die Übertragung der Resultate vom Tier auf den Menschen ist nicht immer einfach.
- **Epidemiologische Studien** zeigen mögliche *statistische* Zusammenhänge zwischen der Exposition durch elektromagnetische Felder und dem Auftreten einer bestimmten Krankheit oder gesundheitlicher Auswirkung auf. Aber ein *statistischer* Zusammen-

hang bedeutet nicht zwangsläufig, dass ein *ursächlicher* Zusammenhang besteht (siehe Rahmen Seite 12).

- Bei Untersuchungen anhand von *menschlichen Freiwilligen* (*Provokationstest*) ist es technisch unmöglich, die Teilnehmer langfristig einer Strahlung auszusetzen. Neben den technischen gibt es auch ethische Grenzen.

Darum berücksichtigen Wissenschaftler alle diesbezüglichen Ergebnisse - sowohl aus epidemiologischen Studien als auch aus Tier- und Zellversuchen - wenn sie sich zu möglichen Gesundheitsrisiken äußern. Die Untersuchungen rund um elektromagnetische Felder ergeben unterschiedliche - und manchmal widersprüchliche - Resultate. Dies ist einer der Hauptgründe, warum Wissenschaftler nicht geneigt sind, zu schlussfolgern, dass schwache elektromagnetische Felder Auswirkungen auf die Gesundheit haben.



Zusammenfassend können wir feststellen, dass Forscher viele Faktoren in Betracht ziehen müssen, um einen ursächlichen Zusammenhang feststellen zu können. Die Vermutung einer Verbindung zwischen Ursache und Auswirkung wird bestärkt, wenn es einen konstanten und starken Zusammenhang zwischen Exposition und Auswirkung gibt, eine deutliche Beziehung zwischen Dosis und Auswirkung, eine glaubwürdige biologische Erklärung, Untermauerung durch relevante Tierversuche und vor allem übereinstimmende Ergebnisse verschiedener Studien.

Es ist in der Tat falsch, zu denken, daß ein *statistischer* Zusammenhang immer einen *ursächlichen* Zusammenhang ausdrückt.

Nehmen wir an, man findet einen statistischen Zusammenhang zwischen erhöhter Aggressivität bei Kindern und der Anzahl an Stunden, die diese vor dem Fernseher sitzen. Dann ist damit nicht bewiesen, dass Kinder durch Fernsehen aggressiv werden. Es ist genauso gut möglich, dass Kinder, die gemäß ihrer Veranlagung mehr zu Aggressivität neigen, öfter fernsehen. Oder es kann eine dritte Variable (beispielsweise das soziale Umfeld) für den Zusammenhang zwischen Fernsehen und Aggressivität verantwortlich sein. In diesem Fall ist also lediglich die Rede von einem statistischen Zusammenhang und nicht von einem ursächlichen Zusammenhang.

Vorsorgeprinzip

Politische Entscheidungen sind im Allgemeinen *wissenschaftlich* begründet. Dies garantiert die Zuverlässigkeit, Neutralität und Stabilität der Politik. Die Risiken für Umwelt und Gesundheit vieler neuer Technologien oder chemischer

Stoffe sind noch unzureichend wissenschaftlich bekannt. Dennoch fordert man stets häufiger, dass Entscheidungsträger eine Politik verfolgen, die diese Unsicherheit berücksichtigt. Dies gilt vor allem für Situationen, in denen es um potentiell schwerwiegende, drohende und nicht wieder gutzumachende Gefahren geht. In diesen Situationen gilt für die Entscheidungsträger das *Vorsorgeprinzip* als Verhaltensnorm.

Dem Dokument COM(2000)1 der Europäischen Kommission zufolge, bedeutet der *Vorsorgeansatz*, dass der Staat berechtigt ist, zur Handlung überzugehen, wenn eine vorläufige, objektive wissenschaftliche Beurteilung ergibt, dass ein begründeter Anlass vorliegt, eventuelle gefährliche Folgen für die Umwelt oder für die Gesundheit der Menschen zu befürchten.

Dem Hohen Gesundheitsrat und Wissenschaftlern in anderen Ländern zufolge ist bei den möglichen Risiken nicht-ionisierender Strahlung Vorsicht geboten. Es gibt eine Reihe von Hinweisen für biologische Effekte und in bestimmten Akten sogar für Gesundheitseffekte (siehe



beispielsweise das Thema „Elektrizität und Kinderleukämie?“, Seite 25). Diese Hinweise sind widersprüchlich und ungenau, aber spornen doch zu Wachsamkeit an.

Wie kann das Vorsorgeprinzip angewendet werden?

Das Vorsorgeprinzip ist eine der möglichen Regeln, um die Bevölkerung vor eventuellen Risiken zu schützen. *Vorsorge* ist nicht dasselbe wie *Prävention* (*Vorbeugung*). Man ergreift Präventionsmaßnahmen, wenn das Risiko bekannt und gründlich ausgewertet worden ist. Vorsorgemaßnahmen werden getroffen, wenn die Situation aus wissenschaftlicher Sicht unklar ist.

Im Allgemeinen beinhaltet der Vorsorgeansatz, dass die Politiker nach Maßnahmen suchen, die proportional zum Risiko stehen und die soziale, wirtschaftliche und politische Aspekte berücksichtigen. Es besteht ein Arsenal von Vorsorgemaßnahmen, die angewendet werden können, u.a. das Treffen freiwilliger Vereinbarungen mit Betrieben, die Entscheidung eine Untersuchung durchzuführen, das Informieren der breiten Öffentlichkeit über die möglichen schädlichen Folgen, wie es zum Beispiel in dieser Broschüre geschieht.



Reglementierung in Belgien

Normung von Sendemasten

Seit 2009 hat man in Belgien, insbesondere in der Region Brüssel-Hauptstadt, Normen, die zu den strengsten in Europa zählen.

Die neuen Normen wurden auf regionaler und nicht mehr auf föderaler Ebene festgelegt. Dies entspricht einem Beschluss des Verfassungsgerichtshofs, der die Zuständigkeit für die Normung von Sendemasten im Rahmen des Umweltschutzes den Regionen übertragen hat. Demzufolge wird die Problematik von Sendemasten nicht nur hinsichtlich der Raumordnung, sondern auch hinsichtlich der Expositionsnormen auf regionaler Ebene behandelt. Die Produktpolitik bleibt jedoch eine föderale Zuständigkeit.

Brüssel

Ab dem 14. März 2009 trat in der Region Brüssel-Hauptstadt eine Anordnung für elektromagnetische Strahlung in einem Frequenzbereich von 0,1 MHz bis 300 GHz in Kraft (☞ Dokument 4, angepasst 3 April 2014). Die Strahlung von Sendeantennen für die Mobiltelefonie gehört auch zu diesem Frequenzbereich. Diese Anordnung begrenzt das gesamte elektromagnetische Feld, m.a.W. die Strahlungssumme aller beitragenden Strahlungsquellen, anhand einer Norm, die zu keiner Zeit in keinem einzigen öffentlich zugänglichen Ort überschritten werden darf.

Diese Norm beträgt seit 15. Mai 2014 0,096 W/m² oder 6 V/m (bei einer Referenzfrequenz von 900 MHz). Geräte, die von Privatpersonen benutzt werden (Handys, drahtlose Haustelevone, ...), und Antennen, die unter die Aktivitäten von Funkamateuren fallen, fallen nicht unter diese Anordnung. Die Radio- und Fernsehsender sind der 6 V/m Norm nicht unterworfen, sondern ihre Betriebseigenschaften müssen der befugten regionalen Verwaltung mitgeteilt werden, so dass sie das öffentliche Grundbuch der Sendeantennen aktualisieren kann (www.bruxellesenvironnement.be/cartographieantennes).

Fest aufgestellte Sendeantennen werden als hinderliche Einrichtungen der Klasse 1D betrachtet: die Betreiber müssen also eine Umweltgenehmigung beantragen.

Wallonien

Am 3. April 2009 ist in Wallonien ein Dekret für fest aufgestellte Sendeantennen mit einer Leistung von mehr als 4 W in Kraft getreten (☞ Dokument 5). Dieses Dekret begrenzt das elektromagnetische Feld auf 3 V/m *pro Antenne* (die Norm ist für alle Funkfrequenzen identisch). Das gesamte elektromagnetische Feld ist jedoch nicht begrenzt. Die Norm gilt nur für Aufenthaltsorte: Wohnungen, Schulen, Kindertagesstätten, Krankenhäuser, Altenheime, Arbeitsplätze, Sport- und Spielplätze, ... Die Norm gilt also nicht für Wege,

Bürgersteige, Parkplätze, Garagen, Parkanlagen, Gärten, Balkone, Terrassen und andere Plätze, wo man sich nur ab und zu aufhält.

Fest aufgestellte Sendeantennen werden als eine hinderliche Einrichtung der Klasse 3 betrachtet. Der zukünftige Betreiber muss demzufolge nur eine Meldung bei der Gemeinde und bei der zuständigen Umweltbehörde vornehmen. Dieser Meldung muss unbedingt eine Konformitätsakte beigefügt sein. Wenn die Akte in Ordnung ist, kann die Umweltbehörde sich dem Aufstellen einer Sendeantenne, im Gegensatz zu einer genehmigungspflichtigen Einrichtung, nicht widersetzen.

Flandern

In Flandern gilt seit dem 23. Januar 2011 ein Erlass für stationäre oder vorübergehende Antennen, die elektromagnetische Wellen mit einer Frequenz zwischen 10 MHz und 10 GHz ausstrahlen (☞ Dokument 6). Dieser Erlass begrenzt die Leistung der Strahlung auf zwei verschiedene Weisen:

- Einerseits wird für das gesamte Strahlungsfeld aller fest aufgestellter Sendeantennen mit einer Frequenz zwischen 10 MHz und 10 GHz eine Norm, wie in der Region Brüssel-Hauptstadt, gelten. Der Grenzwert ist jedoch höher: 20,6 V/m bei der Frequenz von 900 MHz.
- Andererseits wird eine zusätzliche Norm eingeführt, ein Grenzwert pro Antenne, wie in Wallonien. Der Grenzwert beträgt 3 V/m (bei der Frequenz von 900 MHz) und gilt nur für Aufenthaltsorte (Häuser, Schulen inklusive Spielplätze, Krankenhäuser, Altenheime, ...). Für diese Norm wird es eine Ausnahme, und zwar für Dienste des öffentlichen Interesses, wie Sicherheitsdienste, Luftfahrt, Zugverkehr sowie für Rundfunk- und Fernsehanstalten und Funkamateure, geben.

Feste Sendeantennen werden in diesem Erlass als nicht klassifizierte Einrichtungen betrachtet. Es ist also keine Genehmigung erforderlich, um eine Sendeantenne in Betrieb nehmen zu können. Eine Konformitätsbescheinigung ist wohl erforderlich.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „Häufig gestellte Fragen“, Seite 19.

Baugenehmigung für eine Sendeantenne

Die Eigentümer der Antennenanlagen müssen vor jeder neuen Errichtung einer Antenne prüfen, ob eine Baugenehmigung erforderlich ist und ob diese gegebenenfalls bei dem befugtem Beamten des Städtebau beantragt werden muss.

Brüssel

In der Region Brüssel-Hauptstadt legt das Brüsseler Gesetzbuch über die Raumordnung die Vorschriften fest. Niemand darf ohne vorhergehende Bewilligung bauen oder eine feste Anlage errichten. Für die Installation von Antennen, Masten oder Türmen, die als Antennenstütze dienen, oder für die dazugehörigen technischen Gehäuse ist eine städtebauliche Genehmigung erforderlich. Elemente, die im Inneren eines Gebäudes angebracht werden, bedürfen keiner Genehmigung, sofern sie die Stabilität des Gebäudes nicht gefährden.

Wallonien

In der Wallonischen Region ist für jede Antennenanlage, für die eine neue Konstruktion erforderlich ist oder für die man einen Weg aufreißen muss, eine Baugenehmigung erforderlich. Für eine Antenne, die auf oder in einem bestehenden Gebäude aufgestellt wird, ist keine Baugenehmigung erforderlich, sofern das Gebäude nicht angepasst werden muss.

Flandern

In der Flämischen Region gibt es einen großzügigen Regelungsraum, der die Freistellung von städtebaulichen Genehmigungen regelt. In folgenden Fällen ist bedingt keine städtebauliche Genehmigung erforderlich:

- das Anbringen einer Antenne in oder an der Fassade eines Gebäudes;
- auf einem Flachdach an einer gewissen Distanz des Dachrandes;
- auf einem bestehenden Pylon oder Mast;
- auf einem Gebäude in einem Industriegebiet;
- auf einem Beleuchtungsmast und in einigen anderen Fällen.

Für alle anderen Anlagen ist eine städtebauliche Genehmigung erforderlich.

Radioapparat und Endeinrichtungen für die Telekommunikation

Elektronische Geräte, die zur Kommunikation dienen - wie beispielsweise Mobiltelefone, drahtlose Telefone (DECT), Netzwerkkomponenten - müssen der Europäischen R&TTE-Richtlinie 1999/5/EG entsprechen (R&TTE bedeutet „Radio and Telecommunications Terminal Equipment“). Diese Richtlinie bestimmt die wesentlichen Anforderungen für die Vermeidung von Störungen und für den Schutz der Gesundheit und der Sicherheit von Verbrauchern und anderen Personen.

Der Produzent muss nachweisen, dass seine Produkte den Anforderungen zum Schutz der Gesundheit entsprechen. Die diesbezüglichen Verfahren sind in den harmonisierten europäischen technischen Normen festgelegt: in allgemeinen Standards und spezifischen Produktnormen, beispielsweise für Mobiltelefone oder drahtlose Netzwerkkomponenten (wifi).



DECT-Telefon

DECT ist die Bezeichnung für die neue Generation drahtloser Digitaltelefone. DECT bedeutet *Digital Enhanced Cordless Telecommunications*.

Wifi (*Wireless Fidelity*) ist eine populäre Bezeichnung für eine Technik, bei der Verbindungen in einem Computernetzwerk drahtlos hergestellt werden. Ein solches drahtloses Netzwerk nennt man WLAN oder *Wireless Local Area Network*.

Normen für Handys

Ein Mobiltelefon, kurz Handy genannt, darf eine maximale Strahlungsabsorption (SAR) von 2 W/kg verursachen. Dieser Wert entspricht dem Expositionsgrenzwert, der in der europäischen Empfehlung angegeben ist. Seit 2001 veröffentlichen Hersteller diese Werte für jedes neue Mobiltelefonmodell.

Reglementierung für elektrische Haushaltsgeräte

All diese Geräte, wie beispielsweise Waschmaschinen, Haartrockner, Heizdecken und Mikrowellenherde, erzeugen in ihrer unmittelbaren Umgebung elektromagnetische Felder. Sie dürfen nur auf den Markt gebracht werden,

wenn sie sicher sind und keine Gefahr für die Gesundheit darstellen. Diese Anforderung ist in der Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG) festgelegt.

Reglementierung für das elektrische Stromnetz

Die belgische Gesetzgebung begrenzt die Stärke des *elektrischen* Feldes, das durch das elektrische Stromnetz von 50 Hz erzeugt wird (Allgemeines Reglement für elektrische Anlagen AREI) auf:

- 5 kV/m in Wohn- oder Wohnerweiterungsgebieten;
- 7 kV/m bei Straßen;
- 10 kV/m an anderen Orten.

Bis heute gibt es auf föderaler Ebene keine belgische Gesetzgebung für die Begrenzung der Exposition der Öffentlichkeit durch *magnetische* Felder von 50 Hz. Belgien akzeptiert die europäische Empfehlung von 100 μT^2 . Dies ist der Expositionsgrenzwert zur Vermeidung kurzfristiger Effekte.

Die flämische Regierung hat 2004 eine Qualitätsnorm für Innenräume festgelegt (Beschluss der flämischen Regierung vom 11. Juni 2004). Derzeit gilt für Innenräume in Flandern der Grenzwert (der *Interventionswert*) von 10 μT . Dieser Beschluss legt auch den anzustrebenden Wert (den *Richtwert*) fest: 0,2 μT . Diese Grenzwerte bezwecken die Bevölkerung gegen mögliche Risiken bei einer langfristigen Exposition zu schützen. Weitere Informationen dazu finden Sie in den Kapiteln „Häufig gestellte Fragen“, Seite 24 und „Im Blickpunkt“, Thema 1, Seite 25.

Elektromagnetische Verträglichkeit und Störungen

Das gute Funktionieren eines elektrischen oder elektronischen Gerätes, wie beispielsweise Radio, Fernseher oder Fernbedienung, kann durch die elektromagnetische Strahlung, die ein anderes Gerät aussendet, gestört werden. Die durch ein elektromagnetisches Feld verursachten Störungen werden „elektromagnetische Interferenz“ genannt. Die Reglementierung bezüglich elektromagnetischer Verträglichkeit (Richtlinie 2004/108/EG) sieht vor, dass Apparate keine unzulässigen Störsignale an ihre Umgebung abgeben dürfen. Sie müssen auch in elektromagnetischen Feldern bis zu einem gewissen Niveau normal funktionieren können (d.h., sie müssen „immun“ sein). Diese Reglementierung wurde in Belgien im Königlichen Erlass vom 28. Februar 2007 über die elektromagnetische Vereinbarkeit ausgearbeitet.

Medizinische Apparatur

Wie hoch das Immunitätsniveau sein muss, hängt vom Typ der medizinischen Apparatur ab und ist in den europäischen Richtlinien und Produktnormen festgelegt.

Die spezifischen Normen für *elektronische Implantate* (wie Herzschrittmacher, Nervenstimulatoren, implantierbare Defibrillatoren) garantieren, dass sie bei elektronischen Feldstärken, die in der Nähe von Sendeantennen auftreten können, d. h. bei maximal dem durch die europäische Richtlinie festgelegten Expositionsgrenzwert (41,2 V/m bei 900 MHz), einwandfrei funktionieren können müssen. Denn Personen mit einem elektronischen Implantat können sich überall aufhalten und daher müssen diese Implantate in jeder Situation sicher sein.

² Einheiten wie V/m und μT bezeichnen die Stärke des Strahlungsfeldes, während die Frequenz (in Hz) die Eigenschaften und demzufolge die Art der Strahlung bestimmt. Mehr Informationen finden Sie in der Rubrik „Technische Begriffe“ auf Seite 33.



In der Nähe von Geräten, die ein starkes elektromagnetisches Feld verursachen können, ist jedoch Vorsicht geboten. An Personen mit einem elektronischen Implantat wird geraten, nicht zwischen zwei Warensicherungsantennen eines Geschäfts stehen zu bleiben. So kann auch ein Risiko bestehen, wenn man sich über eine sich in Betrieb befindliche Induktionskochplatte beugt oder in unmittelbarer Nähe von starken Lautsprechern stehen bleibt. Es wird darüber hinaus empfohlen, ein Handy mindestens 15 cm entfernt von dem medizinischen Implantat zu halten.

Die Normen für *lebensunterstützende Geräte in Krankenhäusern* sind weniger streng: sie müssen gegen Felder bis 10 V/m bei Funkwellen zwischen 80 MHz und 2,5 GHz immun sein. In einem Krankenhaus befindet sich die lebensunterstützende Apparatur dann auch in einer kontrollierten Umgebung, wo beispielsweise keine Handy-Benutzung zugelassen ist. Ein Handy kann schließlich elektromagnetische Störungen an medizinischer Apparatur verursachen. Respektieren Sie darum die Vorschriften, die in einem Krankenhaus gelten. Es wird empfohlen, einen Abstand von mindestens 1,5 Metern zur lebensunterstützenden oder empfindlichen Apparatur einzuhalten (siehe die Empfehlung des Hohen Gesundheitsrates, [Dokument 7](#)).

Störungen von *diagnostischen Geräten* wie EKG, EEG, Ultraschallscannern, MRT und CT-Scannern haben weniger schwerwiegende Folgen. Sie müssen gegen Felder bis 3 V/m bei Funkwellen zwischen 80 MHz und 2,5 GHz immun sein.

Geräte bei Ihnen daheim

Sollte das eine oder andere Gerät bei Ihnen zuhause gestört werden, kann dies zwei Ursachen haben: entweder ist das Gerät nicht vernünftig gegen Störungen geschützt (zu empfindlich) oder es ist ein elektromagnetisches Feld vorhanden, das das normale Niveau der elektromagnetischen Unempfindlichkeit des Gerätes überschreitet. Diese Art von Problemen bedeutet im Allgemeinen kein Risiko für die Gesundheit. In der Rubrik „Nützliche Adressen“ finden Sie die Kontaktdaten der Instanzen, an die Sie sich in diesen Situationen wenden können.

Häufig gestellte Fragen

1. Über die Grenzwerte für die Exposition gegenüber Funkwellen von festen Sendeantennen

- Welche Gesundheitseffekte liegen den Expositionsgrenzwerten zugrunde?

Den von der *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP) und vom Rat der Europäischen Union empfohlenen Grenzwerten liegen bekannte schädliche Effekte zugrunde, die bei thermischer Belastung des Körpers infolge der Exposition gegenüber starken Funkwellen auftreten können.

In Belgien wurden die europäischen Expositionsgrenzwerten durch zusätzliche Sicherheitsmargen erhöht. In Brüssel und Wallonien wurden die Entscheidungsträger von einer Empfehlung des Hohen Gesundheitsrates (siehe [Dokument 7](#) bis) inspiriert. Diese Empfehlung beinhaltet eine größere Sicherheitsmarge zum Ausgleich unsicherer wissenschaftlicher Erkenntnisse über eventuelle (andere als thermische) Gesundheitseffekte.

- Sind andere Länder genauso streng wie Belgien?

Die meisten europäischen Länder haben die Empfehlung des Rats der Europäischen Union als eine nationale Norm akzeptiert (u. a. Deutschland, Frankreich, die Niederlande, Schweden und Großbritannien). Einige Länder haben eine strengere Norm (u. a. Griechenland, Italien, Lu-

xemburg, Bulgarien, Polen und die Schweiz). Hierbei muss jedoch angemerkt werden, dass die Normen in diesen Ländern nicht ohne weiteres zu vergleichen sind, weil es von Land zu Land u. a. Unterschiede im Anwendungsgebiet und der Art der Norm (Grenzwert für das gesamte elektrische Feld oder pro Antenne) gibt.

Zudem gibt es manche Regionen oder Städte, die einen niedrigeren Grenzwert als den, der in der nationalen Norm vorgesehen ist, festlegen, auch wenn es sich hierbei nicht immer um eine harte Norm sondern beispielsweise um ein Kooperationsabkommen (z. B. Charta zwischen den Operatoren und der Stadt Paris) handelt.

- Warum gilt kein Verbot für das Anbringen von Antennen in der Umgebung von Schulen?

Die Entfernung zur Antenne ist nicht die einzige Angabe der Exposition: Antennen haben unterschiedliche Leistungen, auch senden sie Funkwellen in einem Bündel aus, das quasi waagrecht ausgerichtet wird. In der unmittelbaren Umgebung der Antenne - auf Bodenhöhe - ist das elektromagnetische Feld sehr klein.

Darüber hinaus können andere - viel stärkere - Quellen in der Umgebung vorhanden sein (Radio- und Fernsehsender), die sich in großer Entfernung befinden, die die Exposition vor Ort jedoch erhöhen können.

Die heutigen Normen, die die Strahlung lokal begrenzen und dann noch einen *zusätzlichen* Sicherheitsfaktor beinhalten, bieten darum einen besseren Schutz.

• **Wie verläuft das Genehmigungsverfahren?**

In der *Region Brüssel-Hauptstadt* ist eine Umweltgenehmigung (Klasse 1D) erforderlich, um eine Sendeantenne in Betrieb und in Gebrauch nehmen zu können. Der Genehmigungsantrag wird bei dem Brüsseler Institut für Umweltmanagement (Bruxelles Environnement) eingereicht. Der Genehmigungsantrag enthält eine technische Akte, in der eine Simulation des elektrischen Feldes in einem Umkreis von 200 Metern von der Antenne erstellt wird. Das BIM kontrolliert den Genehmigungsantrag des Betreibers und überprüft vor Ort, ob die Simulation korrekt ist und ob die Situation, wie sie beschrieben wird, auch tatsächlich mit der Realität übereinstimmt. Wenn dies der Fall ist, folgt eine öffentliche Untersuchung.

Die öffentliche Untersuchung dauert 15 Tage. Während dieses Zeitraums kann jeder Bürger bei der Gemeindeverwaltung Einsicht in die Antragsakte erhalten. Nach der öffentlichen Untersuchung erhält der Betreiber eine Entscheidung der zuständigen Behörde (BIM), ob die Umweltgenehmigung nun erteilt wird oder nicht.

Vorläufig sind für Sendeantennen von Sicherheitsdiensten, der Landesverteidigung, des Verkehrs, der Notrufdienste, der Luftfahrt und anderer Dienste des öffentlichen Interesses keine Umweltgenehmigungen erforderlich. Auch Sendeantennen mit einer geringen Leistung sind freigestellt.

In der *Wallonischen Region* sind nur Antennen mit einer Leistung von mehr als 500 kW einer Umweltgenehmigung unterworfen. Für Antennen mit einer Leistung zwischen 4 W und 500 kW gilt eine Meldepflicht: sie werden als hinderliche Anlagen der Klasse 3 behandelt. Der Betreiber einer Antenne muss ein Meldeformular ausfüllen und dieses zusammen mit



Sendeantenne für Mobiltelefonie

einer technischen Akte und der Empfehlung des ISSeP bei den zuständigen Instanzen einreichen. Die Empfehlung des ISSeP betrifft das Einhalten oder Nichteinhalten der Strahlungsnorm durch die geplante Sendeantenne. Innerhalb von 30 Tagen, nachdem die Antenne in Betrieb genommen ist, muss der Betreiber eine Kontrollmessung bei dem ISSeP oder einer anderen zuständigen Instanz beantragen.

In *Flandern* gibt es keine Genehmigungspflicht für Sendeantennen; man braucht jedoch einen Konformitätsnachweis. Dieser Konformitätsnachweis wird von der flämischen Behörde erteilt, wenn sich aus dem technischen Dossier ergibt, dass die Antenne den Normen entspricht. Die flämische Behörde setzt die Gemeinde, in der die Antenne errichtet wird, davon in Kenntnis, wenn ein Konformitätsnachweis erteilt wird.

• **Wo finde ich Informationen über Antennen in meiner Umgebung?**

Auf der Internetseite der Brüsseler Umweltbehörde (Bruxelles Environnement) finden Sie eine interaktive Karte von den fest aufgestellten Sendeantennen in der Region Brüssel-Hauptstadt, zusammen mit den dazu gehörenden technischen Daten (www.bruxellesenvironnement.be > [Accès aux particuliers](#) > [Thème Ondes électromagnétiques](#)). Für die Wallonische Region finden Sie eine Karte der Antennen-Standorten auf der Internetseite des

BIPT (Belgischen Instituts für Post- und Telekommunikationsdienste) (www.sites.bipt.be). In der flämischen Region finden Sie die Sendeantennen auf der Internetseite www.lne.be/zendantennes.

• **Ich habe gesundheitliche Probleme, kann Strahlung eine Ursache dafür sein?**

Die Medien berichten derzeit häufig über die möglichen nachteiligen gesundheitlichen Auswirkungen von Funkwellen. Manchmal führt die Aufmerksamkeit der Medien für umstrittene Themen in der Öffentlichkeit zu Beunruhigung. Unerwünschte Quellen von Funkwellen in unserer Umgebung können auch Angstgefühle verursachen. Manchmal führt die Angst dazu, dass man bestimmte Beschwerden der Exposition durch diese Wellen zuschreibt.

Unser Gesundheitszustand ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Es gibt einen deutlichen Zusammenhang zwischen bestimmten Erkrankungen und Lebensstil, Ernährung oder Stress. Auch genetische Faktoren, Persönlichkeitsmerkmale und die Qualität des Lebensumfelds können unsere Gesundheit beeinflussen. Was Funkwellen angeht - derzeit alltäglich in unserer Umwelt vorhanden - wurde bis jetzt kein deutlicher Zusammenhang mit gesundheitlichen Problemen festgestellt.

2. In Bezug auf die Normen für Geräte, die Funkwellen aussenden:

• **Steigt mein Risiko auf einen Gehirntumor, wenn ich mit einem Handy telefoniere?**

Laut dem International Agency on Research on Cancer (IARC) könnte die langwierige Benutzung eines Mobiltelefons zu einem erhöhten Hirntumor-Risiko führen. Lesen Sie weiter im Kapitel „Im Blickpunkt“, Thema 2, Seite 28.



In Hotels, Bahnhöfen, Bürogebäuden, usw. sind an einigen Stellen „Hotspots“ vorhanden: man kann dort dank Wifi drahtlos auf das Internet zugreifen. Die Leistung der Wifi-Antennen beträgt meistens 100 bis 200 mW.

An Stellen, an denen viele Handybenutzer anwesend sein können, werden *Mikro-* oder *Pico-Antennen* angebracht, um eine große Anzahl von Telefonanrufen verarbeiten zu können.

Mikroantennen haben eine Leistung von 2 bis 5 W. Diese Antennen werden meistens an den Fassaden von Gebäuden in Einkaufsstrassen, Bahnhöfen, usw. angebracht. Das durch derartige Antennen abgedeckte Gebiet nennt man eine *Mikrozelle* (im Gegensatz zu einer *Makrozelle*, die durch einen gewöhnlichen Handymast abgedeckt wird).



Pico-Antennen werden innerhalb großer Gebäude benutzt, wie beispielsweise in Bürogebäuden, Hotels usw. Sie haben lediglich eine Leistung von einigen hundertten Milliwatt. Die abgedeckte Zone nennt man eine *Picozelle*.

• **Wo finde ich Informationen, um ein Handy abhängig von seinem Strahlungswert wählen zu können?**

Die spezifische Absorptionsrate (SAR) für ein Handy ist in der Gebrauchsanleitung angegeben, auf der Website der Produzenten und auf der Website www.mmfa.info/public/sar.cfm („Mobile Manufacturers Forum“) erhältlich. Ab dem 1. März 2014 muss der Wert auch an der Verkaufsstelle und in der Werbung angegeben werden.

• **Ist es für Kinder schädlich, wenn sie mit einem Handy anrufen?**

Mehrere Wissenschaftler sind darüber einig, dass Kinder das Handy am besten so wenig wie möglich benutzen sollten. Beim Telefonieren mit einem Handy ist die Energieaufnahme im Kopf eines Kindes größer als im Kopf eines Erwachsenen (zweimal größer für das Hirn und zehnmal größer für das Knochenmark des Schädels). Die kumulative Strahlungsexposition der jetzigen Generation von Kindern und Jugendlichen, wenn sie erwachsen sind, wird viel höher sein als die der jetzigen Erwachsenen und auch das bereitet Sorge. Die jüngste Einstufung der Handystrahlung als möglicherweise krebserregend ist hier ein zusätzlicher Grund für Vorsicht.

Seit dem 1. März 2014 ist es in Belgien verboten Mobiltelefone zu verkaufen die spezifisch für Kinder entwickelt sind. Es handelt sich um angepasste Mobiltelefone, die für Kinder jünger als 7 Jahre geeignet sind, die eine minimale Anzahl von Knöpfen und ein für Kinder verlockendes Design haben.

Ein Handy ist jedoch kein harmloses Spielzeug. Angesichts der heutigen wissenschaftlichen Kontroverse kann keine Sicherheitsgarantie gegeben werden.

Wollen Sie für Ihr Kind trotzdem ein Handy kaufen, wählen Sie ein angepasstes neutrales Modell, wie z.B. ein Handy für Ältere (diese Handys sind nicht verboten).



Besprechen Sie mit Ihrem Kind, ungeachtet seines Alters, wie es am besten sein Handy verwenden kann. Weitere diesbezügliche Tipps finden Sie im Kapitel „Im Blickpunkt“, Thema 2, Seite 28.

• **Ich habe zuhause ein drahtloses Telefon (DECT-Telefon). Muss ich spezielle Vorsichtsmaßnahmen ergreifen?**

Drahtlose (DECT) Telefone arbeiten wie Handys mit Funkwellen. Bei DECT wird eine drahtlose Verbindung zwischen dem *Mobilteil* und der *DECT-station* - dem Kästchen, das an das Telefonnetz angeschlossen wird und wo das Mobilteil aufladen wird - hergestellt.

Das Mobilteil sendet lediglich während des Telefonierens ein Signal aus, die DECT-Station hingegen sendet permanent. Die Signale sind jedoch sehr schwach (typische Werte für die Exposition finden Sie im Kapitel „Im Blickpunkt“, Thema 4, Seite 32).



DECT Mobilteil und Station

Dem aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisstand zufolge stellen drahtlose Telefone kein Gesundheitsrisiko dar. Um eine unnötige Exposition zu vermeiden, reicht es aus, die DECT-Station nicht in der Nähe des Schlaf- oder Arbeitsplatzes aufzustellen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, ein drahtloses Telefon zu kaufen, das keine Signale aussendet, wenn das Mobilteil auf der Basisstation liegt (Telefone wie beispielsweise Eco DECT).

• **Ich verwende ein drahtloses Babyfon. Worauf muss ich achten?**

Die meisten Babyfone arbeiten mit Funkwellen. Sie bestehen aus einem Babygerät und einem oder mehreren Elterngeräten. Das Babygerät fungiert als Sender, das Elterngerät dient als Empfänger. In einigen Fällen können beide Geräte als Sender fungieren. Die meisten Systeme senden nicht ständig, sondern nur nach der Aktivierung des Senders durch die Stimme des Babys. Drahtlose Babyfone mit Videofunktion senden hingegen ständig Signale aus.

Es sind verschiedene Arten von Babyfonen auf dem Markt, mit einer Spitzenleistung zwischen 10 und 500 mW (also 4 bis 200 Mal niedriger als die Spitzenleistung eines Handys). Da die Babyfone so unterschiedlich sind, wird empfohlen, die Gebrauchsanleitung genau einzuhalten, beispielsweise das Babygerät in einem ausreichend großen Abstand



Babyfon



Laptop mit wifi-Karte

zum Bett (mindestens 1 m) aufzustellen, und es in der Betriebsart „Stimmaktivierung“ zu verwenden.

• **Ich verwende einen wifi-Laptop. Worauf muss ich achten?**

Ein Laptop mit wifi-Karte oder wifi-Adapter ermöglicht das drahtlose Surfen im Internet. Häufig ist dieser Laptop auch Teil eines drahtlosen Computernetzwerks (WLAN). Die Verbindung zwischen allen drahtlosen Geräten erfolgt mittels eines Gerätes, dem „Access Point“. Manchmal dient ein drahtloser Router (Modem) als „Access Point“.

Sowohl der „Access Point“ als auch der wifi-Laptop senden Funkwellen aus, um Daten auszutauschen. Ihre Sendeleistung ist sehr gering (siehe Kapitel „Im Blickpunkt“, Thema 4, Seite 32), sie werden als sicher betrachtet. Man kann eine unnötige Exposition vermeiden, indem man folgende einfachen Regeln beachtet:

- Schalten Sie Ihre drahtlose Netzwerkverbindung nur ein, wenn dies nötig ist. Dies betrifft insbesondere den wifi-Adapter Ihres Laptops. Ansonsten sucht Ihr Laptop permanent eine Verbindung zum Netzwerk. Dies führt zu einer unnötigen Exposition und verkürzt die Lebensdauer der Akkus.
- Platzieren Sie den „Access Point“ nicht in der Nähe von Orten, an denen Sie sich lange aufhalten.



• **Beinhalten die elektromagnetischen Felder rund um eine Energiesparlampe ein Risiko?**

Energiesparlampen senden verschiedene Arten von elektromagnetischer Strahlung aus: Strahlung von extrem niedrigen Frequenzen (50 Hz), intermediären Frequenzen (30-60 kHz), ultraviolettes Licht und natürlich sichtbares Licht. Energiesparlampen senden keine Funkwellen aus und können darum nicht mit einem Handy verglichen werden. Selbst der meist vorkommende Typ von Strahlung (von 30-60 kHz) liegt unter dem Expositionsgrenzwert, wenn man einige Zentimeter Abstand zur Lampe einhält.

• **Ich habe gehört, dass Energiesparlampen UV-Strahlung abgeben? Stimmt das?**

Genau wie eine Halogenlampe gibt auch eine Energiesparlampe etwas ultraviolettes Licht ab. Für die meisten Anwendungen von Energiesparlampen (Zimmer-, Garten- oder Stimmungsbeleuchtung) ist die Exposition von Personen gegenüber dem UV-Licht vernachlässigbar gering. Wenn man jedoch längere Zeit unter der Lampe sitzt (in einem Abstand von weniger als 20 cm von, beispielsweise, einer Bürolampe oder einer Lampe auf dem Nachttisch), erreicht die Exposition annähernd die Expositionsgrenzwerte. Das Risiko ist jedoch



Links eine herkömmliche Energiesparlampe, rechts eine Energiesparlampe mit zusätzlicher Hülle.

begrenzt. Nur Menschen mit einer besonderen Lichtempfindlichkeit können Schaden erleiden (Dokument 8). Diese Personen sollten am besten einigen Abstand zur Lampe einhalten und/oder eine Energiesparlampe mit einer zusätzlichen Glashülle kaufen. Diese doppelte Hülle hält ja die UV-Emissionen größtenteils auf.

3. In Bezug auf Hochspannungsleitungen

• **Stimmt es, dass das Leukämierisiko für Kinder erhöht ist, wenn man neben einer Hochspannungsleitung wohnt?**

Die International Agency on Research on Cancer (IARC) hat die magnetischen Niederfrequenzfelder (aus dem elektrischen Stromnetz) als „möglicherweise krebserregend bei Menschen“ eingestuft. Epidemiologische Untersuchungen geben nämlich Hinweise darauf, dass eine langfristige Exposition das Risiko für Leukämie bei Kindern leicht erhöhen kann. Konkret bezieht sich die „langfristige Exposition“ auf einen langfristigen Aufenthalt an Orten, an denen das magnetische Feld über einen Zeitraum von 24 Stunden durchschnittlich höher ist als 0,3 – 0,4 µT, was der Fall sein kann, wenn man in der Nähe einer Hochspannungsleitung wohnt (deren Spannung höher als 30 kV ist). Mehr über diese Problematik lesen Sie im Kapitel „Im Blickpunkt“, Thema 1, Seite 25.

• **Wo kann ich Messungen von magnetischen Feldern von Hochspannungsleitungen beantragen?**

Elia, der Verwalter des belgischen Hochspannungsnetzes, ist für die technische Kontrolle verantwortlich. Auf Anfrage führt Elia kostenlos Messungen des Magnetfeldes in einer Wohnung aus. Die Kontaktangaben finden Sie im Kapitel „Nützliche Adressen“, Seite 34.

Im Blickpunkt

Einige Themen in Verbindung mit der Problematik der langfristigen Exposition verdienen eine besondere Aufmerksamkeit:

- die Möglichkeit eines erhöhtes Risiko von Leukämie bei Kindern, die neben Hochspannungsleitungen wohnen
- Unsicherheit über Gesundheitsrisiken bei häufiger und langfristiger Verwendung von Handys
- mögliche gesundheitliche Beschwerden, schwache elektromagnetische Felder zugeschrieben („Elektrosensibilität“).

In den Themen 1, 2 und 3 wird näher darauf eingegangen und werden die möglichen Vorsorgemaßnahmen erläutert. Thema 4 bietet eine Übersicht über die Quellen der Exposition an Funkwellen.

Thema 1. Elektrizität und Leukämie bei Kindern?

Schlussfolgerungen aus Untersuchung

Elektrische und magnetische Felder mit *extrem niedriger Frequenz* (ELF-Felder) erzeugen einen elektrischen Strom im Körper. Dieser elektrische Strom kann die Funktion der Nerven und Muskeln stören oder dafür sorgen, dass Lichtblitze im Gesichtsfeld wahrgenommen werden. Um diese Effekte zu erreichen, müssen die Felder sehr stark sein. Die Niederfrequenzfelder, die uns im täglichen Leben umgeben, verursachen nur einen sehr schwachen elektrischen Strom.

Über die langfristigen Auswirkungen besteht weniger Einigkeit in der wissenschaftlichen Welt. Es gibt Hinweise (aus epidemiologischen Untersuchungen), dass eine langfristige Exposition durch *magnetische Niederfrequenzfelder* des Hochspannungsnetzes das Risiko für Leukämie bei Kindern leicht erhöhen kann. Es geht hier um Exposition im Haushalt gegenüber magnetische Felder, deren Durchschnittswert über 24 Stunden größer ist als 0,3 – 0,4 µT. Die International Agency on Research on Cancer (IARC) hat die magnetischen Niederfrequenzfelder darum als „möglicherweise krebserregend bei Menschen“ eingestuft.

Diese Einstufung „*möglicherweise krebserregend bei Menschen*“ wird Umweltfaktoren und Stoffen zugeteilt, für die es „beschränkte epidemiologische Hinweise“ im Zusammenhang mit Krebs gibt. Der IARC zufolge fallen Kaffee und Auspuffgase von Autos ebenfalls in diese Kategorie. Bei „begrenzten Hinweisen“ ist es noch möglich, dass der gefundene Zusammenhang nur scheinbar ist und dass Zufall oder eine Verzeichnung die Ergebnisse beeinflusst.

Forscher wissen nicht sicher, ob magnetische Niederfrequenzfelder tatsächlich die Ursache sind. In Laboruntersuchungen hat man bisher keinen Zusammenhang zwischen schwachen ELF-Magnetfeldern und Krankheiten feststellen können.

Man könnte auch immer noch keinen Zusammenhang zwischen *statischen Feldern* und Krebs feststellen. Statische Felder kommen in der Nähe von Elektroleitungen mit Gleichstrom vor.

Risikobewertung

Kinderleukämie ist eine Krankheit an der 3 von 100.000 Kindern im Jahr erkranken.

Es gibt verschiedene Faktoren, die das Risiko für Leukämie bei Kindern erhöhen können, wie beispielsweise ionisierende Strahlung, genetische Faktoren, Verwendung durch die Eltern von Pestiziden und bestimmten Lösungsmitteln in Farben, Rauchen und möglicherweise Alkoholkonsum der Mutter während der Schwangerschaft.

Auch wenn ELF-Magnetfelder zur Liste der Risikofaktoren gehören, sind laut dem VITO (*Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek*) weniger als 1% der Kinderleukämiefälle pro Jahr dieser Ursache zuzuschreiben (in der Flämischen Region, siehe Dokument 9).



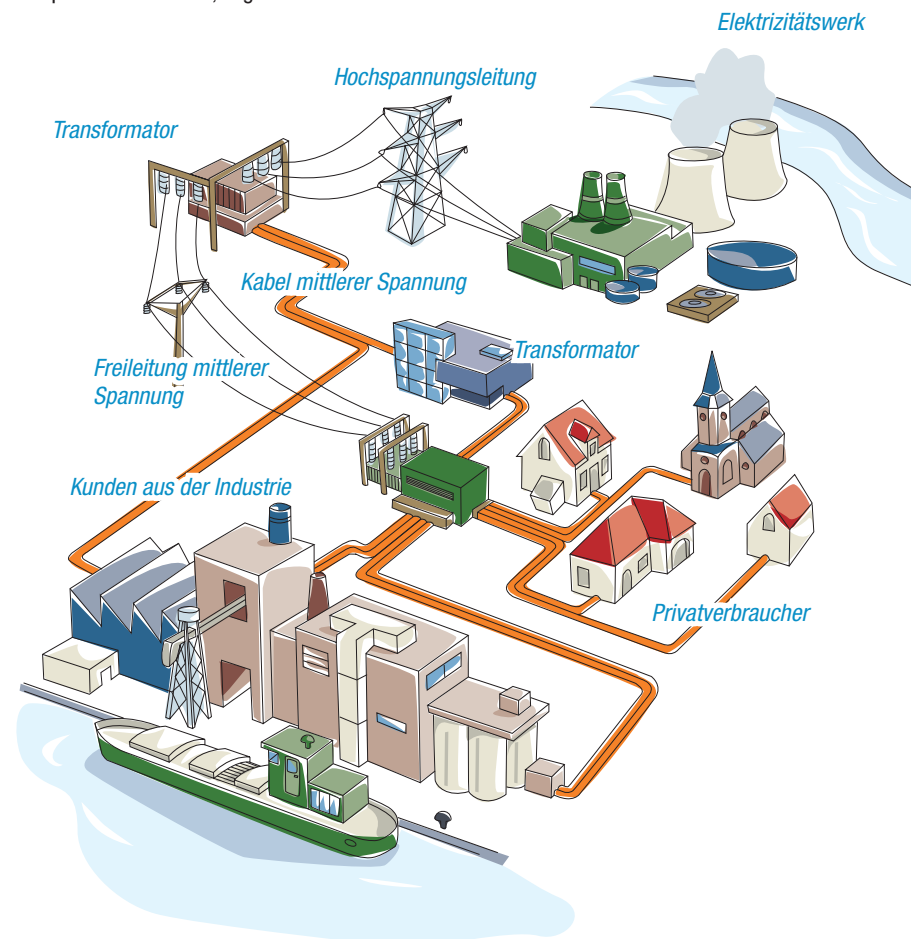
Elektrische und magnetische Felder in Ihrer Wohnung

Jedes elektrische Gerät erzeugt während seines Betriebs ein elektrisches und magnetisches Feld. Bei den meisten Haushaltsgeräten liegt das magnetische Feld weit unter der Richtlinie von 100 μ T. Einige elektrische Geräte, wie ein Haartrockner oder ein Rasierapparat, können ein Magnetfeld von einigen tausend Mikrotesla erzeugen, aber nur direkt an der Oberfläche des Motors. Das Feld nimmt nämlich mit dem Abstand zum laufenden Gerät stark ab. Außerdem handelt es sich hierbei um eine kurzfristige Exposition.

Andere Quellen elektrischer und magnetischer Felder sind elektrische Verteilerleitungen, Transformatoren und unter- und oberirdische Hochspannungsleitungen.

Diese letzten Quellen können eine langfristige Exposition über 0,4 μ T verursachen, tun dies aber nicht zwangsläufig. Die Feldstärke sinkt rasch in dem Maße, in dem man sich von der Quelle entfernt. In den meisten Wohnungen beträgt das *magnetische* Niederfrequenzfeld durchschnittlich weniger als 0,1 μ T. Das *elektrische* Feld in Wohnungen ist minimal, weil es durch Hindernisse, beispielsweise Mauern, abgeschwächt wird.

Der Hohe Gesundheitsrat hat 2008 eine Empfehlung, die langfristige Exposition von Kindern unter 15 Jahren gegenüber magnetischen Feldern einzuschränken, herausgebracht. Konkret lautet die Empfehlung, dass die Schlafstätte von Kindern von bestimmten elektrischen Anlagen ausreichend entfernt sein muss (Dokument 10).



Um große Energiemengen effizient transportieren zu können, muss die Spannung erhöht werden. Bei einer Spannung von mehr als 30 kV spricht man von hoher Spannung. Um die elektrische Energie verwenden zu können, muss die Spannung wieder gesenkt werden: zu diesem Zweck verwendet man Transformatoren. Von dort wird die Elektrizität über das Verteilernetz in unsere Häuser gebracht.

Thema 2. Vernünftige Verwendung von Handys

Laut Mitteilung der International Agency on Research on Cancer (IARC) (Mai 2011) könnte die langwierige Benutzung eines Mobiltelefons zu einem erhöhten Hirntumor-Risiko führen. Deshalb hat die IARC Funkwellen als „möglicherweise krebserregend für Menschen“ eingestuft.

Dieser Schluss wurde aus der gemeinsamen Analyse der verfügbaren epidemiologischen Studien und aus Untersuchungen an Tieren und Zellen gezogen. In den meisten Studien wurden keine Hinweise auf ein erhöhtes Risiko für Hirntumore gefunden, während zwei großen Studien (die internationale Untersuchung Interphone und eine Meta-Analyse aus Schweden) ein erhöhtes Risiko für Gliome und in geringem Maße für Akustikusneurinome bei längerer Handynutzung (gesamte Nutzungsdauer von mehr als 1500-2000 Stunden) zeigten. Auch Untersuchungen an Tieren haben „begrenzte Hinweise“ für einen möglichen Zusammenhang gegeben.

Über die Einstufung als 'möglicherweise krebserregend bei Menschen' lesen Sie mehr im Rahmen auf Seite 26.

Die IARC betont, dass eine weitere Untersuchung notwendig ist und empfiehlt inzwischen die Mobilfunkexposition niedrig zu halten, indem ein Headset benutzt wird oder Kurzmitteilungen eingegeben werden. Weiter geben wir noch mehr Tipps.

Ein besonderer Schwerpunkt ist die Verwendung von Handys durch Kinder. Mehrere Wissenschaftler, unter anderem Experten des Hohen Gesundheitsrates (Dokument 11), empfehlen, dass Kinder das Handy am besten so wenig wie möglich benutzen sollten.

► Begrenzen Sie die Anrufzeit

Vermeiden Sie unnötige oder zu lange Telefongespräche mit Ihrem Handy: je länger Sie telefonieren, desto länger sind Sie Funkwellen ausgesetzt. Durch den geringen Abstand zwischen der Antenne des Handys und dem Kopf ist eine Person, die telefoniert, einer vergleichsweise höheren Strahlung ausgesetzt. Vergessen Sie auch nicht, dass die Exposition während der ersten Sekunden, wenn das Gerät die Verbindung sucht, am höchsten ist. Warten Sie also ein paar Sekunden, bevor Sie Ihr Handy gegen das Ohr drücken.

Gut zu wissen

Die Wirksamkeit von Geräten, von denen behauptet wird, dass sie die Strahlung vermindern oder aufheben (wie „Anti-Strahlung“ oder „Bioschutz“) ist nicht bewiesen. Ganz im Gegenteil. Ein Antistrahlungsaufkleber oder Chip, den Sie auf Ihr Handy kleben, kann sogar den gegenteiligen Effekt verursachen: das Handy wird seine Leistung erhöhen, um die Qualität des Signals zu gewährleisten. Dadurch wird auch die Batterie des Handys schneller erschöpft sein.



► Verwenden Sie ein Headset

Wenn Sie ein Headset verwenden, ist der Abstand zu Ihrem Handy größer und demzufolge ist Ihre Exposition geringer. Falls Sie kein Headset zur Hand haben, können Sie die Lautsprecher Ihres Handys nutzen.

Gut zu wissen

Ein Bluetooth-Headset hat eine 300- bis 1000-mal kleinere Sendeleistung als ein Handy.

► Senden Sie Mitteilungen statt anzurufen

Wenn Sie eine Mitteilung versenden, müssen Sie Ihr Telefon nicht nahe ans Ohr halten. Zudem sendet Ihr Handy nur ein kurzes Signal aus. Dadurch ist die Exposition viel geringer.

► Telefonieren Sie vorzugsweise an Stellen mit gutem Empfang

Ihr Handy passt seine Sendeleistung automatisch an, um eine gute Verbindungsqualität zu gewährleisten. So haben Sie beispielsweise in einem Fahrzeug, einem Lift, einer Tiefgarage oder an Stellen, an denen das Netz weniger dicht ist, einen schlechten Empfang. Ihr Handy erhöht automatisch seine Sendeleistung. Dabei nimmt auch die Exposition zu. Behalten Sie deshalb die Balken, die den Empfang auf dem Bildschirm anzeigen, im Auge und bevorzugen Sie Stellen mit optimalem Empfang. Je mehr Balken, desto besser ist der Empfang.

Gut zu wissen

An Stellen mit optimalem Empfang kann die Sendeleistung tausendmal kleiner sein als die Maximalleistung.



► Kinder und Handys

Besprechen Sie mit Ihrem Kind, wie es sein Handy vernünftig verwenden kann (erlauben Sie beispielsweise den Versand von Mitteilungen oder Spielen, aber das Telefonieren nur, wenn es wirklich notwendig ist, und am besten mit eingeschaltetem Lautsprecher).

► Wählen Sie ein Handy mit niedrigem SAR-Wert

Sie finden den SAR-Wert im Geschäft, in der Gebrauchsanleitung des Handys oder im Internet.

Gut zu wissen

Ab dem 1. März 2014 muss der SAR-Wert jedes Mobiltelefons (jedes Handys oder jedes Smartphones) beim Verkauf angegeben werden: nicht nur im Geschäft, sondern auch beim Verkauf über das Internet und in der Werbung.

Der offizielle Grenzwert in Europa für die SAR eines Handys beträgt 2 W/kg. Die CE-Kennzeichnung gibt an, dass ein Handy getestet ist und die europäischen Sicherheitsnormen erfüllt. Die meisten Werte befinden sich zwischen 0,1 W/kg und 1,5 W/kg. In manchen Ländern werden Mobiltelefone mit einem niedrigeren SAR-Wert mit einem zusätzlichen Label versehen. Das deutsche Gütesiegel Blauer Engel z.B. fordert 0,6 W/kg als Kriterium für den Erhalt des Gütesiegels. Siehe auch Kapitel „Häufig gestellte Fragen“, Seite 22.

Zum Schluss noch ein praktischer Tipp: verwenden Sie Ihr Handy nicht beim Autofahren. Selbst mit Freisprecheinrichtung wird Ihre Aufmerksamkeit vom Verkehr abgelenkt. Die Verwendung eines Handys beim Autofahren erhöht die Unfallgefahr erheblich: um 75%, wenn man das Handy in der Hand hält und um 24% mit einer Freisprechanlage (Zahlen BIV, Belgisches Institut für Verkehrssicherheit, 2000).

Thema 3. Elektromagnetische Sensibilität

Was man „elektromagnetische Sensibilität“ („*electrical*“ oder „*electromagnetic hypersensitivity*“, EHS) nennt, ist keine Diagnose. Es handelt sich um eine Sammlung von Beschwerden, die Menschen spontan auf die Exposition durch elektromagnetische Felder zurückführen.

Die Beschwerden sind:

- Hautprobleme im Gesicht: Röte, Prickeln und brennendes Gefühl bei der Arbeit an einem Bildschirm
- Ein breite Vielfalt anderer Symptome: Müdigkeit, Erschöpfung, Konzentrationsprobleme, Schwindel, Übelkeit, Herzklopfen und Verdauungsstörungen, die die Betroffenen der Exposition durch schwache elektromagnetische Felder von elektrischen oder drahtlosen Geräten zuschreiben.

Diese Beschwerden sind nicht spezifisch: sie können bei vielen Erkrankungen auftreten.

Ist das elektromagnetische Feld die Ursache dieser Beschwerden?

Die Symptome treten bei einer Exposition auf, die weit unter den internationalen Grenzwerten liegt und bei den meisten Menschen überhaupt keine Reaktion verursacht. Einige Studien haben versucht, ein typisches Muster in diesen Symptomen zu finden, bisher jedoch ohne Ergebnis. Zusätzliche Tests helfen ebenso wenig, um eine Diagnose zu erstellen: es wurde kein spezifischer klinischer Parameter gefunden, der kennzeichnend für die Unverträglichkeit wäre. Es fehlt auch ein biologischer Mechanismus, der die Überempfindlichkeit erklären könnte.

Bis jetzt wurden nahezu 40 qualitativ hochwertige **Provokationstests** mit „elektromagnetisch sensiblen“ Personen durchgeführt. Nur in einigen dieser Studien hat man einen Zusammenhang zwischen den Symptomen und der Exposition durch elektromagnetische Felder festgestellt. Diese Ergebnisse waren weder statistisch aussagekräftig noch reproduzierbar. Der Großteil dieser Studien hat keinen Zusammenhang gefunden. Dies lässt den Schluss zu, dass die Exposition durch elektromagnetische Felder keine - oder eine sehr kleine - Rolle bei der Entstehung von EHS spielt. Die Weltgesundheitsorganisation hat auf Basis dieser Erkenntnisse geschlossen, dass es keine wissenschaftliche Grundlage dafür gibt, die Symptome von EHS mit der Exposition durch elektromagnetische Felder in Zusammenhang zu bringen.

Provokationstests

Um einen Zusammenhang zwischen einem verdächtigten Faktor und seinen Auswirkungen zu ermitteln, führen Forscher experimentelle **Provokationstests** aus. Der verdächtige Faktor bei der Erforschung der elektromagnetischen Sensibilität ist das elektromagnetische Feld. Bei dieser Art von Untersuchungen wird ein „elektromagnetisch sensibler“ Freiwilliger in zwei verschiedene Situationen versetzt: er wird entweder einem elektromagnetischen Feld ausgesetzt oder befindet sich in einer Situation, in der kein Feld vorhanden ist.

In einem *Blind*-Provokationstest weiß der Freiwillige nicht, in welcher der beiden Situationen er sich befindet. Bei einem *Doppelblind*-Provokationstest wissen auch die Forscher, die den Test durchführen, nicht über die jeweilige Situation Bescheid. Die Freiwilligen müssen angeben, ob es ihrer Meinung nach einer Exposition gibt, und ob die Symptome sich verschlimmern oder die Anzahl Symptome zunimmt.

In der biomedizinischen Wissenschaft verwendet man diese Art von Doppelblind-Studien, um den so genannten Placeboeffekt auszuschließen: auf diese Art und Weise begrenzt man den Einfluss des Glaubens oder der Überzeugung der Teilnehmer und Forscher auf die Ergebnisse.

Wenn es nicht das elektromagnetische Feld ist, was ist es dann?

Darauf gibt es derzeit keine Antwort. In einigen Fällen wird eine unterschwellige, häufig chronische Erkrankung gefunden, die für die vorhandenen Symptome verantwortlich ist. In anderen Fällen können die Beschwerden durch eine unangepasste oder unbequeme Arbeitsumgebung oder private Umgebung erklärt werden, wie beispielsweise schlechte Beleuchtung, Lüftung, psychosoziale Faktoren oder beruflicher Stress.

Die Symptome sind real

Wenn es keine vernünftige Erklärung gibt, wird ein Fall als „körperlich oder medizinisch nicht erklärbar“ betrachtet. Das bedeutet nicht, dass die Beschwerden nicht vorkommen: sie sind kein Phantasieprodukt und sollten beachtet werden. Es ist nur so, dass die aktuellen wissenschaftlichen Kenntnisse es nicht erlauben, sicher zu behaupten, dass die Exposition durch schwache elektromagnetische Felder die (einzige) Erklärung sei.

Ein allgemeinerer Begriff für derartige Formen von nicht wissenschaftlich bewiesener Empfindlichkeit für Umweltfaktoren ist „*Idiopathic Environmental Intolerance*“ (IEI). Dieser Begriff umfasst mehrere unspezifische und medizinisch unerklärliche Symptome, ohne dass deren Ursache auf Umweltfaktoren zurückgeführt werden kann. EHS wird als Form von idiopathischer

Umweltunverträglichkeit betrachtet. Ein weiteres Beispiel ist die „multiple chemische Sensibilität“ (MCS – „*Multiple Chemical Sensitivity*“), wobei die Symptome subjektiv einer Exposition durch eine geringe Dosis chemischer Stoffe zugeschrieben werden.

Wie kann man „hypersensiblen“ Menschen helfen?

Auch wenn ein ursächlicher Zusammenhang mit elektromagnetischen Feldern unwahrscheinlich ist, sind die Symptome selbst sicherlich real. Man muss zuerst prüfen, ob unterschwellige Erkrankungen oder ungesunde Lebens- oder Arbeitsumstände vorliegen. Der Arzt kann in Flandern die Hilfe der Medizinischen Umweltexperten bei den LOGO's (*Medisch Milieukundigen*, MMK), in Wallonien bei dem SAMI (*Services d'Analyse des Milieux Intérieurs*, Dienst zur Analyse von Schadstoffbelastung in Innenräumen) in Anspruch nehmen, um Probleme in Innenräumen zu ermitteln, die ein Risiko für die Gesundheit der Bewohner darstellen. Für die Ermittlung von gesundheitlichen Risiken am Arbeitsplatz muss jeder Arbeitgeber einen internen Dienst für Prävention und Schutz am Arbeitsplatz einrichten oder einen anerkannten externen Dienst beauftragen.

Es wurden klinische Studien durchgeführt, um die Wirksamkeit einiger Schutzmittel zu testen, wie beispielsweise Bildschirmfilter oder „Schutzsender“. Die Effizienz dieser Mittel konnte nicht widerspruchsfrei nachgewiesen werden. Patienten fühlten sich sowohl bei der Verwendung von „echten“ Schutzmitteln als auch in Scheinsituationen besser.

Auch wenn es derzeit keine deutlich festgelegte therapeutische Behandlung gibt, steht fest, dass ein gutes Verhältnis zwischen Arzt und Patient und die emotionale Unterstützung seiner Umgebung wichtig sind.

Thema 4. Quellen einer Exposition durch Funkwellen

Man trifft in unserem Lebensraum verschiedene Sendeanlagen und andere Quellen von Funkwellen an:

- Sendeanlagen für Fernsehen und Radio mit Leistungen bis zu hunderten kW, die eine regionale Deckung haben;
- Sendeantennen für Mobiltelefonie vom Typ Makrozelle oder Regenschirmzelle mit Leistungen von bis zu 100 W (mit einer Deckung von bis zu 30 km);
- Geräte mit einer mittleren Reichweite (100 bis 200 m): drahtlose Datennetzwerke (WLAN),

DECT-Telefone, Mikro- und Pico-Antennen für Mobiltelefonie;

- Geräte mit einer sehr kleinen Reichweite (einige Meter) und geringer Sendeleistung: USB Bluetooth-Schlüssel, Bluetooth-Headset, drahtlose Webcams, verschiedene Computer-Peripheriegeräte.

Der Trend, die drahtlose Apparatur stets näher zum Benutzer zu bringen, ist das Ergebnis der steigenden Nachfrage nach mobiler Kommunikation und drahtlosem Datenaustausch.

Die folgende Tabelle stellt die typischen Leistungen der verschiedenen Gerätearten dar.

| Anwendung | Spitzenleistung | Durchschnittliche Leistung |
|-------------------------|-----------------|----------------------------|
| Laptop mit wifi-Karte | 100 mW | Bis 100 mW* |
| DECT-Mobilteil | 250 mW | 10 mW |
| DECT-Basisstation | 250 mW | Bis 250 mW* |
| Babyfon | 10 – 500 mW | Variabel * |
| GSM-/UMTS-Handy | 2 W** | 0,25 W** |
| GSM-/UMTS-Antenne | 10 – 100 W | Variabel * |
| USB Bluetooth-Schlüssel | | |
| Klasse I | 100 mW | Bis 100mW* |
| Klasse II | 2,6 mW | Bis 2,6 mW* |
| Bluetooth-Headset | 1 mW | Bis 1 mW* |

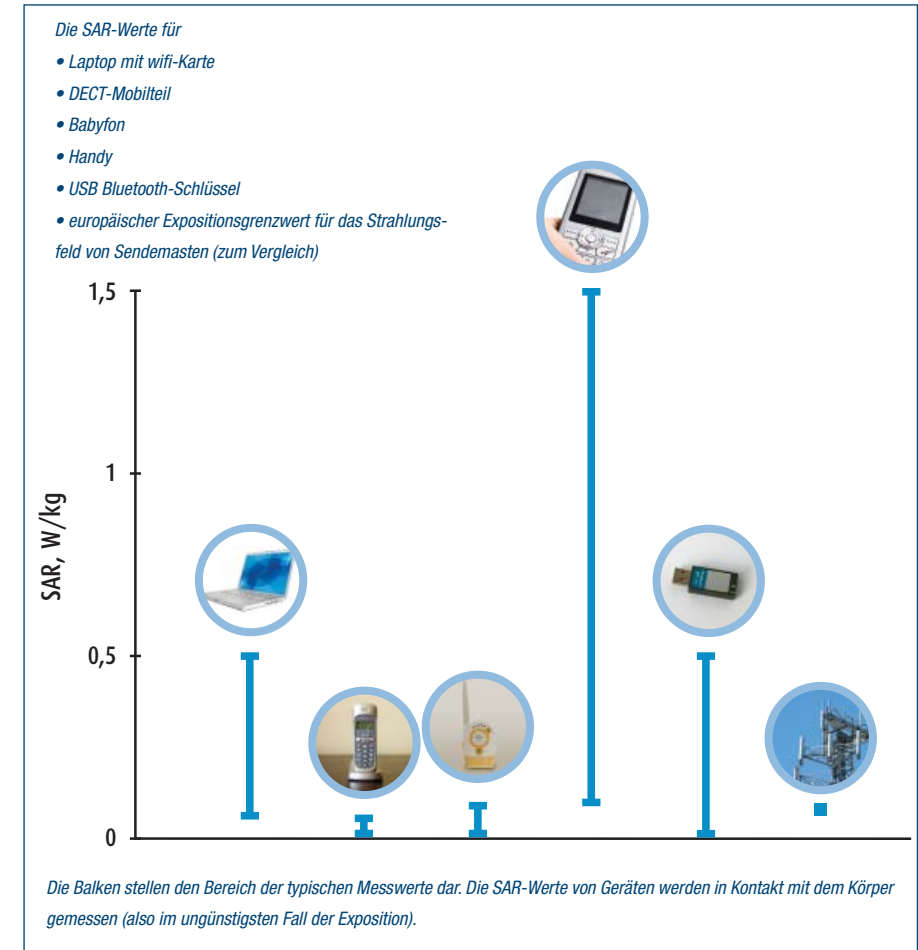
* Abhängig von der Menge der versendeten Information

** Im schlechtesten Fall, beispielsweise bei schlechtem Empfang

Die Leistung ist jedoch nicht der einzige Faktor, mit dem wir die Exposition überprüfen. Die Exposition wird unter anderem auch durch den Abstand zur Quelle bestimmt.

Sie sehen, ist die Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern eines Handys viel größer als die eines Sendemasts oder eines DECT-Mobilteils.

Die Abbildung zeigt den Strahlungsabsorptionswert (SAR-Wert) für verschiedene Geräte. Wie





Nützliche Adressen

Ionisierende Strahlung

Alle Fragen zum Schutz der Bevölkerung und der Umwelt vor Gefahren aufgrund **ionisierender Strahlung** (radioaktiver Abfall, Radon, Nuklearzentralen, ...):

Föderale Agentur für Nuklearkontrolle (Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire, AFCN)
Ravensteinstraße 36, 1000 Brüssel.
Tel.: 02/289 21 11 - Fax: 02/289 21 12
www.fanc.fgov.be

Nicht ionisierende Strahlung

Mit Fragen zu den Expositionsnormen und den **möglichen Gesundheitsrisiken aufgrund elektromagnetischer Felder von fest aufgestellten Sendeantennen** wenden Sie sich bitte an

In der Flämischen Region:
Milieu & Gezondheid (Umwelt & Gesundheit) Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (Ministerium für Umwelt, Natur und Energie)
Graaf-de-Ferraris-Gebäude,
Boulevard Albert II 20 bte 8, 1000 Brüssel
Tel.: 02/553 11 20 - Fax: 02/553 11 45
E-Mail: milieu&gezondheid@lne.vlaanderen.be

In der Region Brüssel-Hauptstadt:
Bruxelles Environnement (Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement, IBGE) (Brüsseler Institut für Umweltmanagement)
Avenue du Port, 86c/3000, 1000 Brüssel
Info-Umwelt

Tel.: 02/775 75 75 - Fax: 02/775 76 21
www.bruxellesenvironnement.be

In der Wallonischen Region:
Direction Générale Opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (Generaldirektion Landwirtschaft, Naturschätze und Umwelt)
Avenue Prince de Liège 15, B-5100 Jambes
Tel.: 081/33 50 50 - Fax: 081/33 61 22
E-Mail: DGRNE@mrw.wallonie.be

Über den Schutz vor Gesundheitsrisiken aufgrund von **elektromagnetischen Feldern am Arbeitsplatz**: Ihr erster Ansprechpartner ist der **Gefahrenverhütungsberater** des internen/externen Dienstes für Gefahrenverhütung und Arbeitsschutz. An zweiter Stelle können Sie sich wenden an die Regionaldirektion **der Kontrolle des Wohlbefindens bei der Arbeit**.

Über Fragen in Bezug auf die Interpretation der Gesetzgebung: schriftliche Anfragen stellen Sie an **Generaldirektion Humanisierung der Arbeit beim FÖD Beschäftigung, Arbeit und Sozialdialog**
rue Ernest Blerot 1, 1070 Brüssel
Fax: 02/233 46 39
E-Mail: hua@werk.belgie.be
www.emploi.belgique.be > Thèmes > Bien-être au travail > Facteurs d'environnement et agents physiques > Champs électromagnétiques (derzeit nur in niederländischer, französischer und englischer Sprache)



Mit Fragen zur **Sicherheit und Gesundheit** in Zusammenhang mit den **Produkten**, die elektromagnetische Wellen aussenden (wie z.B. Handy, DECT-Telefon), wenden Sie sich bitte an den

FÖD Volksgesundheit, Sicherheit der Nahrungsmittelkette und Umwelt
Generaldirektion Umwelt
Kontaktzentrum
place Victor Horta 40, boîte 10, 1060 Brüssel
Tel.: 02/524 97 97
E-Mail: info@gesundheit.belgien.be
www.gesundheit.belgien.be > Umwelt > Elektromagnetische Felder

Mit Fragen über die **Sicherheit** dieser Produkte wenden Sie sich bitte an die **Kommission für Verbraucherschutz**
North Gate III - bd du Roi Albert II 16, 1000 Brüssel
Tel.: 02/277 75 55 - Fax: 02/277 54 38
E-Mail:

Info.consumentenproducten@economie.fgov.be
www.economie.fgov.be

Anforderung von Messungen
Anforderung von Messungen des magnetischen Feldes in Ihrer Wohnung aufgrund von **elektrischen Einrichtungen mit hoher Spannung**: Fragen Sie **Elia**, den Verwalter des belgischen Hochspannungsnetzes
Tel.: 02/546 70 11 - Fax: 02/546 70 10
www.elia.be > Sécurité et environnement > Contact (derzeit nur in niederländischer, französischer und englischer Sprache)

Um Messungen der Strahlung von Handymasten beantragen, können Sie sich wenden an folgende Behörden:

In Flandern:
Milieu en Gezondheid
Tel.: 02 553 11 31
E-Mail: milieu.gezondheid@lne.vlaanderen.be
www.lne.be/zendantennes

In der Region Brüssel-Hauptstadt:
Bruxelles Environnement
Tel.: 02/775 75 75 - Fax: 02/775 76 21

In der Wallonischen Region:
Hotline SOS
Environnement Nature
Tel.: 070/23 30 01 (Gratis Telefonnummer)

Im Fall von elektromagnetischen Störungen: Funkstörungen:
BIPT, Belgisches Institut für Post- und Telekommunikationsdienste
NCS, Ellipse Building – Gebäude C
bd du Roi Albert II 35, 1030 Brüssel
Tel.: 02/226 88 01 (NI) oder 02/226 88 00 (Fr)
Fax: 02/226 88 02
E-Mail: NCS-NL@bipt.be oder NCS-FR@ibpt.be

Störungen der Telefonleitung:
wenden Sie sich an Ihren Telefonbetreiber

Störungen aufgrund von Stromkabeln und Hochspannungsleitungen:
Elia
Tel.: 02/546 70 11 - Fax: 02/546 70 10

Störungen aufgrund elektrisch angetriebener Transportmittel: wenden Sie sich an das betreffende Transportunternehmen.

Ungesunde Lebensbedingungen in Innenräumen: nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Arzt auf, der Sie eventuell weiter verweisen kann an:

In Wallonien: SAMI (Services d'Analyse des Milieux Intérieurs - Dienst zur Analyse von Schadstoffbelastung in Innenräumen)
In Flandern: MMK (Medisch Milieukundigen - Medizinische Umweltexperten)

Nützliche Dokumente



Dokument 1

Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz), International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, 1998 (derzeit nur in englischer Sprache). Lesen Sie auch das Statement von 2009 zu diesem Dokument. www.icnirp.de > publications - EMF

Dokument 2

Die Empfehlung 1999/519/EG des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz), 1999 eur-lex.europa.eu > Amtsblatt. Suchen nach ABl.-Reihe L, Nr. 199, Seite 59

Dokument 3

Der Bericht „SCENIHR Opinion on Health Effects of Exposure to EMF“ http://ec.europa.eu/health/scientific_committees > Opinions > Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (derzeit nur in englischer Sprache)

Dokument 4

Ordonnance bruxelloise du 1er mars 2007 relative à la protection de l'environnement contre les éventuels effets nocifs et nuisances provoqués par les radiations non ionisantes (Brüsseler Anordnung vom 1. März 2007 über den Schutz der Umwelt gegen eventuelle schädliche Aus-

wirkungen und Belästigung nicht ionisierender Strahlungen) (derzeit nur in niederländischer und französischer Sprache), (Datum der Veröffentlichung: 2007-03-14), adaptée par l'ordonnance modifiant l'ordonnance du 1er mars 2007 relative à la protection de l'environnement contre les éventuels effets nocifs et nuisances provoqués par les radiations non ionisantes et modifiant l'ordonnance du 5 juin 1997 relative aux permis d'environnement, (Datum der Veröffentlichung: 2014-04-30). www.ejustice.just.fgov.be

Dokument 5

Décret wallon du 3 avril 2009 relatif à la protection contre les éventuels effets nocifs et nuisances provoqués par les rayonnements non ionisants générés par des antennes émettrices stationnaires (Wallonisches Dekret vom 3. April 2009 über den Schutz gegen etwaige gesundheitsschädliche Auswirkungen und Belästigungen, die durch ortsfeste Sendeantennen erzeugt werden) (derzeit nur in niederländischer und französischer Sprache) www.ejustice.just.fgov.be, Datum der Veröffentlichung: 2009-05-06

Dokument 6

Besluit van de Vlaamse Regering van 19 november 2010 tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne wat betreft de normering van vast en tij-

delijk opgestelde zendantennes voor elektromagnetische golven tussen 10 MHz en 10 GHz (Erlass der flämischen Regierung vom 19. November 2010 zur Änderung des Erlasses der flämischen Regierung vom 1. Juni 1995 über allgemeine und sektorale Bestimmungen bezüglich Umwelthygiene, was die Normung von fest aufgestellten Sendeantennen für elektromagnetische Wellen zwischen 10 MHz und 10 GHz anbelangt, derzeit nur in niederländischer Sprache). www.ejustice.just.fgov.be, Datum der Veröffentlichung: 2011-01-13

Dokument 7

Empfehlung des Hohen Gesundheitsrates: „Draadloze communicatiesystemen en GSM in ziekenhuizen“, „Systèmes de communication sans fil et GSM dans les hôpitaux“, Februar 2007

Dokument 7 bis

„Advies betreffende de normering voor zendmasten“, februari 2009, „Avis sur les normes relatives aux antennes émettrices“, Februar 2009 www.hgr-css.be > Publications > Moteur de recherche. Recherche sur le thème : „Facteurs environnementaux physiques : radiations non ionisantes“ (derzeit nur in niederländischer und französischer Sprache)

Dokument 8

Der Bericht „SCENIHR Opinion on Light Sensitivity“, 2008. Siehe auch „pre-consultation opinion“ (Juli 2011). ec.europa.eu/dgs/health_consumer > Public Health > Scientific Committees > Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks > Opinions and statements > Opinions (nur in englischer Sprache verfügbar)

Dokument 9

MIRA - Forschungsberichte bezüglich des Hochspannungsnetzes www.milieurapport.be > Publicaties > Onderzoeksrapporten > siehe Berichte mit Referenzen MIRA/2007/07 und MIRA/2003/05 (derzeit nur in niederländischer Sprache)

Dokument 10.

Empfehlung des Hohen Gesundheitsrates: „Aanbevelingen betreffende de blootstelling van de bevolking aan magnetische velden van elektrische installaties“, „Recommandations concernant l'exposition de la population aux champs magnétiques émanant des installations électriques“, Oktober 2008 www.hgr-css.be > Publications > Moteur de recherche. Recherche sur le thème : „Facteurs environnementaux physiques : radiations non ionisantes“ (derzeit nur in niederländischer und französischer Sprache)

Dokument 11

Empfehlung des Hohen Gesundheitsrates: „Aanbevelingen 12 maart 2004 van de HGR met betrekking tot het gebruik van mobiele telefoon-toestellen (GSM) door de algemene bevolking“, „Recommandation du 12 mars 2004 du CSH concernant l'usage du téléphone mobile (GSM) par la population générale“ www.hgr-css.be > Publications > Moteur de recherche. Recherche sur le thème : „Facteurs environnementaux physiques : radiations non ionisantes“ (derzeit nur in niederländischer und französischer Sprache)

Weitere Infos

Webseiten:

- **WHO:** Elektromagnetische Felder und Gesundheit:
www.who.int/peh-emf > Fact Sheets (derzeit nur in niederländischer und französischer Sprache)
> Publications and information resources > WHO Environmental Health Criteria monographs > Extremely Low Frequency Fields: Environmental Health Criteria Monograph No. 238 (derzeit nur in englischer Sprache)
- **BBEMG** (Belgian BioElectroMagnetic Group): Information über elektromagnetische Niederfrequenzfelder (50 Hz) und Gesundheit und über die Aktivitäten dieser Forschungsgruppe:
www.bbemg.be (derzeit nur in niederländischer, französischer und englischer Sprache)

Technische Begriffe:

Hier werden einige Größen und Begriffe erläutert, die im Text verwendet werden.

- Die **Frequenz** einer elektromagnetischen Welle ist die Anzahl der Wellenspitzen, die an einem bestimmten Punkt pro Sekunde vorbeikommt. Eine Schwingung pro Sekunde ist ein Hertz (Hz).
- Die Stärke (**Induktion**) von **magnetischen** Feldern wird in Tesla (T) ausgedrückt. Meistens ist das magnetische Feld so klein, dass man von Mikrottesla (μT , ein millionstel Tesla) spricht.
- Elektrische **Spannung** wird in Volt (V) gemessen.
- Elektrische **Feldstärke** wird in Volt pro Meter (V/m) gemessen.
- Die **Strahlungsleistung** einer Antenne wird in Watt (W) ausgedrückt. Manchmal verwendet man auch Milliwatt (mW, ein Tausendstel eines Watts). In den Rechtsvorschriften und auch in dieser Broschüre geht es um die äquivalent isotrop ausgestrahlte Leistung (EIRP im Englischen). Die EIRP ist das Produkt der tatsächlichen *Strahlungsleistung* und dem *Gewinn* einer Antenne. Die Größe *Gewinn* gibt an, wie stark die Strahlung einer Sendeantenne gebündelt ist. Auch wenn die EIRP größer als die tatsächliche Strahlungsleistung ist, verwendet man doch diesen Parameter, weil er ein besserer Indikator für den Effekt einer Sendeantenne auf die Umgebung ist.
- **SAR** (Spezifische AbsorptionsRate, Englisch: „**Specific Absorption Rate**“) ist die Energie der elektromagnetischen Welle, die pro Zeiteinheit und pro Masseinheit absorbiert (in Wärme umgesetzt) wird. SAR wird in Watt pro Kilogramm (W/kg) ausgedrückt.

Kolophon

Monat und Jahr der ersten Herausgabe: Mai 2008
Fünfte Ausgabe: Oktober 2014

Zusammenstellung

Dienst Produktpolitik der DG Umwelt
Föderaler Öffentlicher Dienst Volksgesundheit,
Sicherheit der Nahrungsmittelkette und Umwelt
in Zusammenarbeit mit den wissenschaftlichen
Experten
Dr. Jacques Vanderstraeten, Dr. Marion Crasson,
Dr. Ir. Benoît Stockbroeckx

Nachgelesen durch

- Die Arbeitsgruppe New Communication Technologies des Hohen Gesundheitsrates
- Prof. Dr. Luc Verschaeve (Universität Antwerpen, Mitglied der Beratungsgruppe "Strahlung und Gesundheit" des Gesundheitsrates der Niederlande, Mitglied des belgischen Hohen Gesundheitsrates, Arbeitsgruppe nicht ionisierende Strahlen)

Konsultierte staatliche Instanzen

Die Kommission für Verbraucherschutz
Die nationale Zelle Umwelt und Gesundheit:

- Flämische Gemeinschaft und Region: Vlaams Agentschap voor Zorg en Gezondheid (Flämische Agentur für Pflege und Gesundheit) und die Afdeling Leefmilieu, Natuur en Energie (Abteilung Umwelt, Natur, und Energie)
- Wallonische Region: Direction Générale opérationnelle Agriculture, Ressources naturelles et Environnement (Generaldirektion Landwirtschaft, Naturschätze und Umwelt)
- Region Brüssel-Hauptstadt: Brüsseler Institut für Umweltmanagement
- Deutschsprachige Gemeinschaft: Abteilung Beschäftigung, Gesundheit und Soziales

Verantwortlicher Herausgeber

Dirk Cuypers
Föderaler Öffentlicher Dienst Volksgesundheit,
Sicherheit der Nahrungsmittelkette und Umwelt,
Victor Hortaplein 40 Briefkasten 10
B-1060 Brüssel

Gesetzliche Hinterlegung: D/2014/2196/8

Copyright Fotos:

(von links nach rechts)

Titelseite: Franz Pfluegl – Fotolia.com, William Azztard McCarthy – Fotolia.com, istockphoto.com (3), VRT, *Seite 4:* BBEMG, istockphoto.com (3), Olivier Tuffé – Fotolia.com, VITO, *Seite 6:* ISSeP, *Seite 8:* VITO, *Seite 9:* BBEMG, *Seite 11:* Photodisc, *Seite 12:* Alexander Raths - 123rf.com, *Seite 14:* istockphoto.com, *Seite 16:* istockphoto.com, *Seite 19:* istockphoto.com, *Seite 20:* istockphoto.com, VITO, *Seite 21:* Olivier Tuffé – Fotolia.com, *Seite 22:* istockphoto.com, tracker.com, sitcon *Seite 23:* Tostaky, istockphoto.com *Seite 24:* istockphoto.com, *Seite 25:* istockphoto.com, *Seite 26:* William Azztard McCarthy – Fotolia.com, *Seite 27:* Elia, *Seite 28:* istockphoto.com, *Seite 29:* istockphoto.com, *Seite 33:* istockphoto.com (4), Tostaky (2), *Seite 34:* Franz Pfluegl – Fotolia.com, *Seite 36:* istockphoto.com

Diese Broschüre ist für alle Personen bestimmt, die Informationen über die möglichen Gesundheitsrisiken im Zusammenhang mit Handys, Sendeanennen, drahtlosen Netzwerken, Hochspannungsleitungen und anderen „strahlenden“ Technologien suchen. In einem allgemein verständlichen Text erläutert diese Broschüre wissenschaftliche Unsicherheiten, die politischen Entscheidungen und die aktuelle Gesetzgebung, die sowohl für die Volksgesundheit als auch für die Gesundheit der Verbraucher von Bedeutung ist. Darüber hinaus wird der Leser in das „Labyrinth“ der zuständigen Verwaltungen eingeführt. Schließlich werden in dieser Broschüre eine Reihe praktischer Tipps gegeben, z.B. für eine vernünftige Verwendung des Handys, Wifi oder drahtloser Haustelefone.

Diese Broschüre ist gratis erhältlich. Um die Broschüre zu bestellen, kontaktieren Sie das Call Center des FÖD Volksgesundheit, Sicherheit der Nahrungsmittelkette und Umwelt: Tel. 02/524 97 97. Sie können sie auch von der Internetseite des FÖD unter www.gesundheit.belgien.be herunterladen.



föderaler öffentlicher dienst

**VOLKSGESUNDHEIT,
SICHERHEIT DER NAHRUNGSMITTELKETTE
UND UMWELT**



Gedruckt auf 100% Recyclingpapier mit Pflanzentinte.