

# Acousticom 2 von **EMFields**

**HF-Detektor, Frequenzbereich 200 MHz bis 8 GHz, zur schnellen Beurteilung der Belastung durch hochfrequente Strahlung. Mit Audio-Analyse der Strahlungsquellen.**

Durch die Ein-Knopf-Bedienung ist das Gerät auch für den messtechnischen Anfänger geeignet. Es wird mit einer 9 Volt Blockbatterie (oder Akku) betrieben.

Dank des weiten Frequenzbereichs empfängt der *Acousticom 2* von DAB-T über TETRA (Schweiz: Polycorn), Mobilfunk 2G/3G/4G/5G (=GSM/UMTS/LTE/NR\*), DECT-Telefonen, WLAN/Bluetooth 2,4 GHz und WLAN 5-6 GHz bis zu Radar (Flugsicherung, Schifffahrt). Die LED-Skala hat 8 Stufen von 0.01 bis 6.0 V/m. Die Messgenauigkeit des *Acousticom 2* ist die bestmögliche, die von einem Detektor seiner Preisklasse mit im Gehäuse integrierter Empfangsantenne erwartet werden kann. \* <6 GHz

## Die Skala gibt momentane Spitzenwerte an

- Bei 6.00 V/m (= CH-Grenzwert für Mobilfunkantennen) und 3.00 V/m ist die Skala **dunkelrot**. Für die Allgemeinheit ist langfristig mit einem erhöhten Risiko gesundheitlicher Schädigungen zu rechnen, auch wenn man die Strahlung nicht spürt.
  - Bei 1.00 und 0.30 V/m ist die Skala **hellrot**. Sensible Personen: Vorsicht auch bei kurzem Aufenthalt!
  - Bei 0.10 und 0.05 V/m ist sie **gelb**. Für sensible Personen ist ein längerer Aufenthalt nicht zumutbar. Für die Allgemeinheit sind bei langfristiger Exposition erste Auswirkungen auf die Gesundheit möglich.
  - Bei 0.02 und 0.01 V/m leuchtet sie **grün**. Sensible Personen können beginnende Symptome haben; ihr Schlaf ist meist nicht mehr ungestört. Für die Allgemeinheit ist das langfristige Risiko gering.
  - Unterhalb 0.01 V/m bleibt die Skala **dunkel**. Die meisten elektrosensiblen Personen sind hier frei von Symptomen (Ausnahme: extrem sensible Personen).
- Leuchten zwei LED gleichzeitig, so gilt ihr Zwischenwert (= Mittelwert der beiden Anzeigen).
- Deaktivieren des oft störenden, ab 1.00 V/m hörbaren **Warnsignals** (toc – toc – toc...) siehe Seite 2.

Besondere Vorteile des *Acousticom 2* gegenüber vergleichbaren HF-Detektoren anderer Hersteller:

- **Audioanalyse der Signale**, wie sie sonst nur teurere HF-Messgeräte bieten. Das Gerät demoduliert die Signale, d.h. es macht eine niederfrequente Pulsung (Taktung) als Klang hörbar. So kann man die Strahlungsquellen identifizieren und dadurch die Lage erst richtig einschätzen.
- **Empfang sehr kurzer Einzelsignale**: Dank ca. 500 Messintervallen pro Sekunde werden auch WLAN, SmartMeters, Radar usw. gut erfasst. (Vorsicht: Mit dem Warnsignal wird das Gerät langsamer!)
- **Kompensation der Lautstärke**: (a) Akustische Dämpfung besonders starker Signale, dadurch keine Tonverzerrung. (b) Akustische Verstärkung besonders schwacher, unterhalb des LED-Anzeigebereichs empfangener Signale (< 0,01 V/m, Skala dunkel); so ist es möglich, auch sehr schwach sendende oder sehr weit entfernte Strahlungsquellen zu identifizieren.

Entwickelt durch EMFields [www.emfields-solutions.com](http://www.emfields-solutions.com), montiert in Großbritannien. Garantie 2 Jahre.

**Zusätzlich zu den vom *Acousticom 2* empfangbaren hochfrequenten Funkwellen gibt es weitere Elektromog-Quellen, siehe Seite 6 dieser Anleitung.** Empfehlung: Für die Messung niederfrequenter magnetischer und elektrischer Felder der Taschendetektor *PF5* von *EMFields*. Oder z.B. der Niederfrequenz-Analyser *ME3030B* von *Gigahertz-Solutions* als einfachstes Gerät der ME-Baureihe.



Für das Kennenlernen des Gerätes lesen Sie bitte die Seiten 1 und 2 sorgfältig durch. Nachher ist die Seite 3 wichtig, um seine Fähigkeiten voll auszunützen. Die Seiten 4 bis 6 liefern weitere nützliche Informationen.

## Bedienungsanleitung

Einschalten des Gerätes	Knopf drücken: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>lang</u> zum Deaktivieren des Warnsignals: Abwarten des Aufleuchtens aller LED die Skala rauf und runter – Knopf loslassen (<i>bei jedem Einschalten neu!</i>)</li> <li>• <u>kurz</u>, wenn das Warnsignal im Bereich der roten LED ertönen soll</li> </ul>
Automatische Abschaltfunktion	Nach einigen Minuten Betriebsdauer schaltet sich das Gerät selbst ab (Schutz der Batterie bei unbeabsichtigtem Einschalten).
Ein- oder Ausschalten des Lautsprechers für die Audioanalyse	Bei eingeschaltetem Gerät den Knopf erneut <u>kurz</u> drücken (EIN bzw. AUS). Der Betrieb ohne Lautsprecher schont die Batterie.
Ausschalten des Gerätes	Knopf <u>lang</u> drücken.
Batteriewechsel	Wenn die grüne Kontrollleuchte über dem Schaltknopf auf <u>Rot</u> wechselt, eine neue Batterie (9 Volt-Block) bereithalten, die dann beim offensichtlichen „Absturz“ der LED-Werte eingesetzt wird. ( <i>Alte Batterie korrekt entsorgen.</i> )
Das Gerät ist <i>nicht</i> wasserdicht!	Beim Betrieb im Regen z.B. die mitgelieferte durchsichtige Plastiktüte über das Gerät stülpen; die Ablesungen ändern sich nicht.

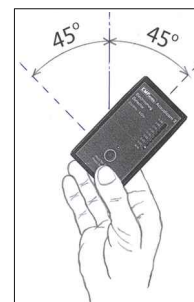
### Wichtige Informationen für den praktischen Einsatz

Das Gerät empfängt bevorzugt diejenigen Funkwellen, die rechtwinklig auf die *Rückwand* auftreffen. Man hält das Gerät mit leicht angewinkelttem Arm von sich weg. **Achtung: Das Gerät nur unten beim Batteriefach halten; oben schirmt die Hand die eingebaute Geräteantenne ab!**

In Gebäuden, in Bahn und Bus sowie im Freien bei dichter Bebauung kann die Strahlung unterschiedlicher Quellen aus verschiedenen Richtungen kommen, auch schräg oder senkrecht von oben, von unten usw. Deshalb das Gerät in alle Richtungen drehen, um alle Strahlungsquellen zu erfassen.

Die Antenne ist im oberen Gehäuseteil angebracht. Bei senkrecht gehaltenem Gerät steht sie ebenfalls senkrecht und empfängt bevorzugt vertikal polarisierte (= in der vertikalen Ebene schwingende) Funkwellen. Die Funkwellen können auch in anderen Ebenen polarisiert sein, zum Beispiel:

- Die meisten Mobilfunk-Sendestationen („Antennen“) senden X-polarisierte Funkwellen aus. Das heisst, im *hindernisfreien* Raum schwingen die Wellen in einer 45°-Ebene. Bei freier Sichtverbindung zur Antenne deshalb das Gerät langsam hin und her drehen, bis der Maximalwert erscheint (*Bild*). Wird die Polarisation durch Reflexion der Strahlung in/an Gebäuden, an Vegetation, Felswänden usw. verändert, so muss das Strahlungsmaximum in *allen Gerätepositionen* gesucht werden.
- Bei Digital-TV (DVB-T) und Digitalradio (DAB-T) sowie bei Radar ist die Strahlung entweder vertikal oder horizontal polarisiert. Messwert in beiden Lagen prüfen!



Die **gesundheitliche Bewertung der Messergebnisse** in V/m kann nach den Richtwerten des Standards der Baubiologischen Messtechnik SBM-2015 (siehe Seite 5) erfolgen. Man berücksichtige dabei, dass der Acousticom 2 ein guter Detektor, aber kein Messgerät einer höheren Preisklasse ist.

Die **Senderstandorte** können im Internet eingesehen werden:

- Deutschland <http://emf3.bundesnetzagentur.de/karte/Default.aspx>
- Frankreich <http://www.cartoradio.fr/cartoradio/web/>
- Österreich <http://www.senderkataster.at/>
- Schweiz [www.funksender.ch](http://www.funksender.ch) → „ZUR ÜBERSICHTSKARTE“ anklicken. Vorsicht, je nach Abruf-Reihenfolge der Dienste 5G, 4G, 3G, GSM, Radio/ TV können die Farbpunkte einander verdecken! Allenfalls die Dienste *separat* anklicken. – Falls ein bestehender Sender von der Karte verschwindet, so sendet er meistens nur vorübergehend nicht (Umrüstung). Die Swisscom-Abdeckungskarte <https://scmplc.begasoft.ch/plcapp/pages/gis/netzabdeckung.jsf> unterscheidet schnelles 5G+ und langsames 5G.

# Akustische Identifikation der Strahlungsquellen (Audio-Analyse)

Klangbeispiele siehe unter [www.gigahertz-solutions.de](http://www.gigahertz-solutions.de) (→ Messtechnik → Audioanalyse von HF-Signalen)  
sowie "Interaktive DVD – Audio-Analyse von Funksignalen“, Bestellung bei <https://baubiologie-virnich.de/bibliothek/literatur/>

Strahlungsquellen		Trägerfrequenzen gemäß Frequenz- zuteilung Schweiz [MHz]	Pulsfrequenz (Taktfrequenz) = = <b>Tonfrequenz für die Audioanalyse</b>
<b>a) Ortsfeste Sendestationen (Antennen)</b>			
2G (GSM) Abschaltung demnächst?	Sendeantennen für Handygespräche/SMS: Mischsignal bei normalem Gesprächsbetrieb		925-960 1805-1880 <b>1734 Hz und 217 Hz<sup>1</sup></b>
3G (UMTS) Abschaltung demnächst?	Sendeantennen für mobiles Internet + Gespräche (seit 2004)		925-960 2110-2170 <b>1500 Hz</b>
4G / 4G+ (LTE / LTE advanced)	Sendeantennen für mobiles Internet + Gespräche (seit 2013/14)		791-821; 925-960 1805-1880 2110-2170 2620-2685 <b>4000 Hz, 1000 Hz, 200 Hz, 25 Hz</b>
5G / 5G+ (NR = New Radio)	Sendeantennen für mobiles Internet (seit 2019)	Bisherige Antennentechnik (statische Antennen- charakteristik)	neu 738-788 und 1442-1517 sowie bisherige Frequenzbänder
		Neu: Adaptive Antennen (5G+)	3500-3800 <b>50 Hz</b>
TETRA	Sendeantennen Polizeifunk DE, AT, GB ( <i>nicht CH</i> )		390-395 <b>70,6 Hz (Handy 17,6 Hz)</b>
Tetrapol	Sendeantennen Polizeifunk CH (= Polycom); FR		390-395 <b>Rauschen</b>
DAB-T <sup>2</sup>	Sendeantennen für Digitalradio (tönt wie WLAN-Standby)		174-230 <b>Rauschen + 10 Hz</b>
<b>b) Bewegliche / private Drahtlos-Sendegeräte</b>			
GSM	GSM-Handy bzw. Smartphone auf GSM betrieben		880-915, 1920-1980 <b>217 Hz</b>
UMTS, LTE, NR	Mobilgeräte (Smartphone, Tablet) und Modems		nicht periodisch gepulst
DECT	Schnurlostelefon + Basisstation im Router od. separat		1880-1900 <b>100 Hz</b>
WLAN (WiFi)	WLAN-Access-Points/Router; Mobilgeräte (Smartphone, Tablet, Laptop); Drucker, TV-Geräte und vieles mehr		2400-2483 5150-5725 <b>Access Points: 10 Hz<sup>3</sup> Mobilgeräte: kurze Salven</b>
Bluetooth	Computermäuse, Tastaturen, TV-Fernbedienung u.v.m.		2400-2483 <b>1600 Hz; 100 Hz<sup>4</sup></b>

<sup>1</sup> Je nach GSM-Sendertyp auch mit zusätzlicher Pulsung von 8 1/3 Hz (das ist ein etwas langsames Pochen als WLAN 10 Hz, wird oft mit diesem verwechselt!). – Bei GSM-Handys hört man nur die Frequenz 217 Hz.

<sup>2</sup> Die Schweizer DAB-T-Sendefrequenzen liegen um 200 MHz, mit dem Kanal 7D (= „2. Ensemble Deutschschweiz“) bei 194 MHz als untere Grenze. Sie werden vom Acousticom 2 abgeschwächt empfangen (ca. - 6 dB). Taktfrequenz 10 Hz: Verwechslung mit WLAN!

<sup>3</sup> Es können auch andere Taktfrequenzen des Standby-Signals eines Access Points (Router) vorkommen. 10 Hz ist nur die häufigste.

<sup>4</sup> 100 Hz bei TV-Boxen mit aktivierter Bluetooth-Fernbedienung.

**Stark abgeschwächt** empfangen werden Funkrufsender (Pager 169 MHz / 147 MHz). Noch stärkere Abschwächung bei UKW-Radiosendern (FM; 87,5-108 MHz) von etwa -18 dB → LED-Anzeige in V/m mit Faktor 8 multiplizieren.

**Nicht** empfangen werden Lang-, Mittel- und Kurzwellen-Radiosender (AM), viele Funkamateursender sowie die Powerline-Anlagen (= PLC; dLAN; „Internet über die Stromsteckdose“).

**Powerline (PLC)** (= Internet über die Stromsteckdose) kann auf den Kurzwellenradio-Trägerfrequenzen gehört werden (Transistorradio auf KW bzw. SW einstellen, vorwiegend auf Kanal 1 – 4). Das Standby-Signal ist meistens (nicht immer!) ein *andauerndes Rattern von 25 Hertz*, oft stärker hörbar in der Nähe von Lichtschaltern und Steckdosen, Stromkabeln, Elektrogeräten, Heizkörpern, Rohrleitungen usw. Der sichere Nachweis von PLC-Anlagen benötigt einen professionellen Spektralanalysator.

Die Strahlungen von **elektronischen Bauteilen** in Geräten aller Art (auch Spar- und LED-Lampen) können mit einem Transistorradio vorwiegend auf LW (teils auch auf MW) als Störungen in der Tonhöhe der Taktfrequenz gehört werden (oft 100 Hz).

## Maßeinheiten

Der Hochfrequenz-Detektor Acousticom 2 gibt die elektrische Feldstärke in **Volt pro Meter [V/m]** an. Dies ist die amtlich verwendete Maßeinheit in der Schweiz, in Frankreich und Italien.

In Deutschland und in den englisch sprechenden Ländern werden die Immissionswerte als Leistungsflussdichte in **Mikrowatt pro Quadratmeter [ $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ]** angegeben.

Ableseung Acousticom 2: Elektrische Feldstärke [V/m]	Leistungsflussdichte in [ $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ] gerundet
6.00	95'500
3.00	24'000
1.00	2'650
0.30	240
0.10	27
0.05	7
0.02	1
0.01	0,2

### Umrechnung der Leistungsflussdichte $S$ [ $\text{W}/\text{m}^2$ bzw. $\mu\text{W}/\text{m}^2$ ] in die elektrische Feldstärke $E$ [V/m] und umgekehrt

$$E \text{ [V/m]} = \sqrt{377 \cdot S \text{ [W/m}^2\text{]}} \quad \text{bzw.} \quad E \text{ [V/m]} = \sqrt{377 \cdot S \text{ [\mu W/m}^2\text{]} \cdot 10^{-6}}$$

$$S \text{ [W/m}^2\text{]} = E^2 / 377 \quad \text{bzw.} \quad S \text{ [\mu W/m}^2\text{]} = (E^2 / 377) \cdot 10^6$$

Diese Umrechnung ist erlaubt, sobald elektrische und magnetische Komponente der Strahlung gekoppelt sind. Das ist der Fall ab einem Abstand von ca. 3 Wellenlängen von der Strahlungsquelle.

Berechnung der Wellenlänge  $\lambda$  aus der Trägerfrequenz  $f$ :

$$\lambda = \text{Lichtgeschwindigkeit} / \text{Trägerfrequenz}; \quad \text{als Faustformel:} \quad \lambda \text{ [m]} = 300 / f \text{ [MHz]}$$

## Strahlungsausbreitung theoretisch und praktisch

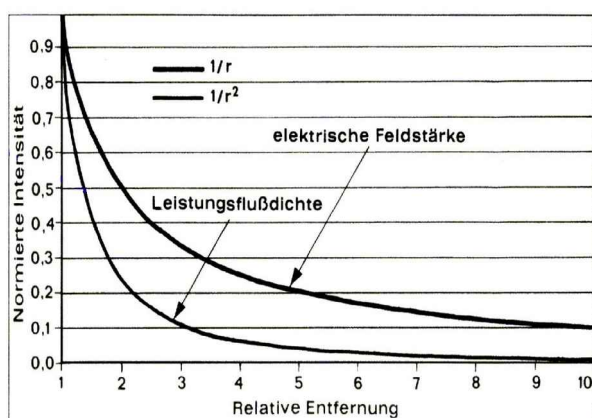


Bild 1: Ausbreitung hochfrequenter Strahlung gemäß Theorie; gilt in der Praxis im Hauptstrahl einer Mobilfunkantenne bei unbehindertem Sichtkontakt, d.h. ohne jegliche Hindernisse (Häuser, Bäume...)

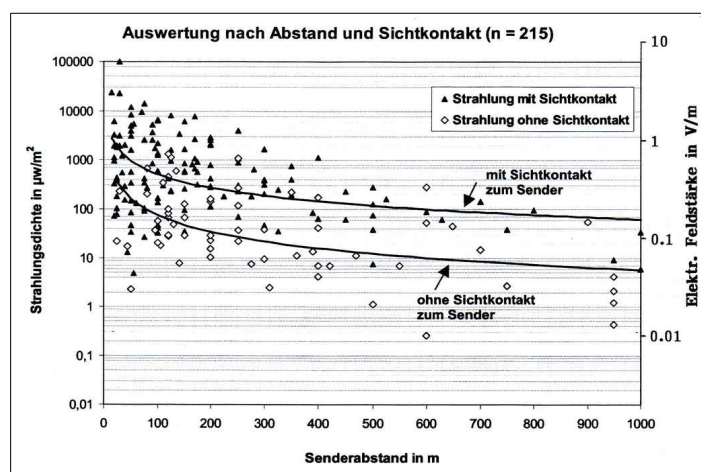


Bild 2: Messung der Mobilfunkstrahlung in der Nähe von GSM-Antennen in Wohngebieten. Streuung verursacht durch Abweichung vom Hauptstrahl, Hindernisse und Reflexionen. Quelle: Münzenberg/Haumann in 1. EMV-Tagung des VDB 2002

## Ergänzung zum „Standard der baubiologischen Messtechnik SBM-2015“

**BAUBIOLOGISCHE RICHTWERTE\***

## Vorsorgewerte für empfindliche Personen im Schlafbereich

**Unauffällig:** Höchstmaß an Vorsorge. Entspricht dem natürlichen Umweltmassstab oder dem unausweichlichen Mindestmaß zivilisatorischer Einflüsse.

**Schwach auffällig:** Vorsichtshalber und für empfindliche/kranke Menschen Verbesserungen umsetzen, wo immer es geht.

**Stark auffällig:** Nicht mehr akzeptierbar. Es besteht Handlungsbedarf. Sanierungen sollten bald durchgeführt werden.

**Extrem auffällig:** Konsequente und kurzfristige Sanierung.

*(Falls eine Sanierung nicht möglich ist, erweist sich für empfindliche Menschen ein Wegzug meist als unvermeidlich.)*

<b>ELEKTROMAGNETISCHE WELLEN</b> (Hochfrequenz)							
<i>Richtwerte für die Arbeit mit dem HF-Detektor <b>Acousticom 2</b> von EMFields, LED-Anzeige in V/m</i>							
<b>Richtwerte SBM-2003</b> entsprechen den Werten von SBM-2015, aber getrennt nach „gepulst“ / „ungepulst“ **							
		Auffälligkeit:		unauffällig	schwach auffällig	stark auffällig	extrem auffällig
<b>Gepulste Wellen</b> <i>Alle Mobil- und Rundfunkfunksender; DECT, WLAN, Bluetooth...</i>	Mikrowatt/m <sup>2</sup>	µW/m <sup>2</sup>	< 0,1	0,1 – 5	5 – 100	> 100	
	<b>Volt pro Meter</b>	<b>V/m</b>	<b>&lt; 0,006</b>	<b>0,006–0,043</b>	<b>0,043 – 0,2</b>	<b>&gt; 0,2</b>	
<b>Ungepulste Wellen</b> <i>Polizeifunk Polycom; AM- und UKW-Radiosender</i>	Mikrowatt/m <sup>2</sup>	µW/m <sup>2</sup>	< 1	1 – 50	50 - 1000	> 1000	
	<i>Volt pro Meter</i>	<i>V/m</i>	<i>&lt; 0,02</i>	<i>0,02 – 0,14</i>	<i>0,14 – 0,6</i>	<i>&gt; 0,6</i>	

*Grau und rot kursiv gedruckte Texte sind vom Verfasser dieser Anleitung hinzugefügt.*

Für interessierte Benutzer dieser Anleitung:

\* Richtwerte SBM-2015 siehe Institut für Baubiologie + Oekologie Neubeuern IBN, D-83115 Neubeuern, [www.baubiologie.de](http://www.baubiologie.de)

Nach diesen Richtwerten arbeiten auch die Mitglieder von:

Berufsverband Deutscher Baubiologen VDB e.V. [www.baubiologie.net](http://www.baubiologie.net)

Fachgruppe Hausuntersuchungen FGHU [www.gesund-wohnen.ch](http://www.gesund-wohnen.ch)

(Partnerorganisation der Schweizerischen Interessengemeinschaft Baubiologie/Bauökologie SIB)

\*\* Die Richtwertetabelle SBM-2008 und SBM-2015 wurde gegenüber den Richtwerten SBM-2003 vereinfacht. Auf die zahlenmäßige Unterscheidung von gepulsten und ungepulsten Wellen wurde verzichtet. In der Praxis gilt diese Unterscheidung aber nach wie vor. Deshalb musste man bei SBM-2015 die folgende Präzisierung einführen:

*„Kritischere Funkwellen wie z.B. gepulste bzw. periodische Signale (Mobilfunk GSM, TETRA, DECT, WLAN, digitaler Rundfunk...) und Breitbandtechniken mit gepulsten Anteilen/Strukturen (UMTS, LTE...) sollten speziell bei stärkeren Auffälligkeiten empfindlicher und weniger kritische wie z.B. ungepulste bzw. nichtperiodische Signale (UKW, Kurz-, Mittel-, Langwelle ...) speziell bei schwächeren Auffälligkeiten großzügiger bewertet werden.“*

Diese unnötige Komplizierung wird vermieden, indem wir weiterhin die Tabelle gemäß SBM-2003 anwenden, wo die Richtwerte noch getrennt für „gepulst“ und „ungepulst“ angegeben sind. Diese Werte sind nach wie vor gültig. Die Tabelle aus SBM-2003 ist in der Anwendung wesentlich einfacher als die Tabellen gemäß SBM-2008/2015.

## Die verschiedenen Arten von „Elektrosmog“

### Niederfrequente Felder (NF) von Bahnstrom 16,7 Hertz und Hausstrom 50 Hertz

- **Elektrische Wechselfelder (EWF), Maßeinheit [V/m]** entstehen überall dort, wo elektrische Leiter (Kabel, Drähte, Elektrogeräte, Lampen...) unter Spannung [Volt] sind. Sie entstehen auch dann, wenn kein Strom fließt, d.h. wenn die entsprechenden Stromverbraucher abgeschaltet sind.

EWF werden von Stoffen mit hoher Leitfähigkeit (Metallbauteile; menschlicher Körper) bis mittlerer Leitfähigkeit (Beton, Backstein, Gips, Spanplatten usw.) „abgefangen“. Anders gesagt: Leitfähige Gegenstände, Möbel und Bauteile (auch HF-Abschirmflächen!) koppeln an die EWF an und verändern dadurch die Feldausbreitung in günstiger oder ungünstiger Art, je nach örtlicher Situation.

Maßnahmen: (a) Netz oder Gerät bei Nichtgebrauch oder bleibend von der Spannung trennen (Stecker, Schalter, Sicherung, Netzfreischalter, Abzweigdose...). (b) Metallteile und Abschirmflächen erden. Schwieriger zu sanieren sind reine Holzhäuser, auch Steinhäuser mit Holzbalkendecken und Holz-Innenwänden. In solchen Häusern breiten sich die EWF nur wenig behindert aus.

- **Magnetische Wechselfelder (MWF), Maßeinheit [ $\mu$ T]** entstehen überall, wo Strom fließt, und in besonderer Stärke in Drahtspulen (Trafos, Elektromotoren). Außerdem dort, wo ein statischer Magnet sich bewegt, z.B. beim rotierenden Autoreifen mit (magnetisiertem) Stahlgürtel.

MWF-Quellen sind Bahnlinien, Hochspannungsleitungen, Versorgungskabel außer- und innerhalb von Gebäuden; Trafos, Kochherde, Elektroöfen und -boiler, Maschinen und Geräte mit Elektromotoren. *Sonderfall*: eingeschaltete Mobiltelefone erzeugen hohe Einzel-Magnetfeldimpulse ( $\sim 2$  Hz).

MWF durchdringen die meisten Materialien praktisch ohne Abschwächung, auch den Erd- und Felsuntergrund (Bahntunnels!). In Spezialfällen ist eine gewisse Abschirmung mit Spezialblechen möglich (bei Trafosanierungen oder erdverlegten Hochspannungskabeln üblich).

Mit zunehmender Distanz von der regulär stromführenden Feldquelle verringern sich MWF relativ rasch, mit einer Ausnahme: „Einleiterstrom“ als Fehlstrom, wie er z.B. oft auf Fernheizleitungen, Wasserleitungen usw. sowie im Erdreich fließt, erzeugt weiträumige Magnetfelder.

### Hochfrequente Funkwellen (HF) ab einer Trägerfrequenz von ca. 30 Kilohertz

Mit steigender Trägerfrequenz (ab ca. 30 kHz) lösen sich die Schwingungen vom Strom führenden Leiter ab und strahlen in große Distanzen aus. Im sogenannten Fernfeld (ab ca. 3 Wellenlängen) sind die elektrische und die magnetische Feldkomponente aneinander gekoppelt, deshalb „elektromagnetische“ Strahlung. **Maßeinheiten** sind **V/m** in CH, F, I oder **W/m<sup>2</sup>** (z.B.  $\mu$ W/m<sup>2</sup>) in D, A, GB, USA usw.

HF-Strahlungsquellen sind ortsfeste Sendeanlagen für Mobilfunk, Radio/TV, Radar... sowie bewegliche Geräte (Mobiltelefone, Schnurlostelefone, WLAN-Geräte, Funkmäuse/-tastaturen, Spielkonsolen, Babyphone, Wetterstationen...), funkvernetzte Automobile, Flugzeuge (Transponderradar + Höhenmesser)...

Alle Funkdienste arbeiten mit einer spezifischen **Trägerfrequenz** in kHz, MHz, GHz (= Träger für die zu übertragende Information). Die meisten haben außerdem eine spezifische niederfrequente **Puls- oder Taktfrequenz**; dadurch sind sie an Messgeräten mittels Audio-Analyse identifizierbar.

Als unbeabsichtigte Nebenwirkung wird HF-Strahlung ausgesandt von Powerline Communication (PLC) sowie von allen Geräten mit elektronischen Bauteilen in nicht abgeschirmtem Gehäuse wie Sparlampen, Modems aller Art (Internet; ISDN), elektronische Netz-, Lade-, Haushalt- und Bürogeräte...

Ein zunehmendes Problem ist die **HF-Verschmutzung des Stromnetzes**, auch *Dirty Electricity* genannt. Ursache der hochfrequenten Stromnetzverschmutzung ist jegliche Geräte- und Leistungselektronik.

### Elektrische und magnetische Gleichfelder

**A.** Elektrostatische Aufladung von Bodenbelägen, Kleidern, Bildschirmen... **B.** Magnetische Gleichfelder verzerren das Erdmagnetfeld: Federkernmatratzen, Lautsprecherboxen, Bürostühle, Betonarmierung...