

HFE35C

(27 MHz-2,7GHz)



LogPer-Antenna



UBB27-Antenna
(basic ohne/without UBB27)

Deutsch

Seite 1

HF-Analyser

Hochfrequenz-Analyser für Frequenzen von
27 MHz bis 2,7 GHz

Bedienungsanleitung

English

Page 11

RF-Analyser

High Frequency Analyser for Frequencies
from 27 MHz to 2.7 GHz

Manual

Rev. 10

Danke!

Wir danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie uns mit dem Kauf dieses Gerätes bewiesen haben. Es erlaubt Ihnen eine einfache Bewertung Ihrer Belastung hochfrequenter („HF“) Strahlung in Anlehnung an die Empfehlungen der Baubiologie.

Über diese Anleitung hinaus bieten wir auf unserer Website **Schulungsvideos** zum fachgerechten Einsatz des Gerätes an.

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung unbedingt vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam durch. Sie gibt wichtige Hinweise für den Gebrauch, die Sicherheit und die Wartung des Gerätes.

Thank you!

We thank you for the confidence you have shown in buying a Gigahertz Solutions product. It allows for an easy evaluation of your exposure to high-frequency (“HF”) radiation according to the recommendations of the building biology.

In addition to this manual you can watch the **tutorial videos** on our website concerning the use of this instrument.

Please read this manual carefully prior to using the instrument. It contains important information concerning the safety, usage and maintenance of this meter.

Bedienelemente und Kurzanleitung



Anschlussbuchse für das Antennenkabel. Die Antenne wird in den Kreuzschlitz auf der Geräteseite gesteckt. **Wichtig:** Antennenkabel nicht knicken und Schraube nicht zu fest anziehen!

„Power“ **Ein-/Ausschalter** (⏻ = „Aus“)

„Signal“ Für die baubiologische Beurteilung wird „Peak“ verwendet.

„Range“ Empfindlichkeit einstellen entsprechend der Höhe der Belastung.



Lautstärkereglern für die Audioanalyse digitaler Funkdienste

Alle Geräte verfügen über eine **Auto-Power-Off**-Funktion.

Wenn die „Low Batt.“-Anzeige senkrecht in der Mitte des Displays angezeigt wird, so ist keine zuverlässige Messung mehr gewährleistet. In diesem Falle Batterie wechseln. Falls gar keine Anzeige auf dem Display erscheint, Kontaktierung der Batterie prüfen bzw. Batterie ersetzen. (Siehe „Batteriewechsel“)

Eigenschaften hochfrequenter Strahlung und Konsequenzen für die Messung

Durchdringung vieler Materialien

Besonders für eine Innenraummessung ist es wichtig zu wissen, dass Baumaterialien von hochfrequente Strahlung unterschiedlich stark durchdrungen werden. Ein Teil der Strahlung wird auch reflektiert oder absorbiert. Beispielsweise sind Holz, Gipskarton oder Fenster(rahmen) oft sehr durchlässig. Mehr Informationen hierzu finden Sie auf unserer website.

Polarisation

Hochfrequente Strahlung („Wellen“) sind meist horizontal oder vertikal polarisiert. Die aufgesteckte Antenne misst die vertikal polarisierte Ebene, wenn die Oberseite (Display) des Messgerätes waagrecht positioniert ist. Durch Verdrehen des Geräts in der Längsachse kann man beide Ebenen messen.

Örtliche und zeitliche Schwankungen

Durch Reflexionen kann es besonders innerhalb von Gebäuden zu örtlichen Verstärkungen oder Auslöschungen der hochfrequenten Strahlung kommen. Es ist deshalb wichtig, sich genau an die Schritt-für-Schritt-Anleitung im nächsten Kapitel zu halten.

Außerdem strahlen die meisten Sender und Handys je nach Empfangssituation und Netzbelegung über den Tag bzw. über längere Zeiträume mit unterschiedlichen Sendeleistungen. Deshalb sollten

die Messungen zu unterschiedlichen Tageszeiten, sowie Werktags und an Wochenenden durchgeführt werden. Darüber hinaus sollten die Messungen auch im Jahreslauf gelegentlich wiederholt werden, da sich die Situation oft quasi „über Nacht“ verändern kann. So kann schon die versehentliche Absenkung der Sendeantenne um wenige Grad, z. B. bei Montagearbeiten am Mobilfunkmast, gravierenden Einfluss haben. Insbesondere aber wirkt sich selbstverständlich die enorme Geschwindigkeit aus, mit der die Mobilfunknetze heute ausgebaut werden.

Mindestabstand 2 Meter

Erst in einem bestimmten Abstand von der Strahlungsquelle („Fernfeld“) kann Hochfrequenz in der gebräuchlichen Einheit „Leistungsflussdichte“ (W/m^2) zuverlässig gemessen werden (für die hier beschriebenen Geräte mehr als ca. zwei Meter, für Frequenzen unter 100MHz 20m).

Die speziellen Eigenschaften hochfrequenter Strahlung erfordern ein jeweils angepasstes Vorgehen für die

- Bestimmung der Gesamtbelastung einerseits und
- die Identifikation der HF-Einfallstellen andererseits.

Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Ermittlung der Gesamtbelastung

Wenn Sie ein Gebäude, eine Wohnung oder ein Grundstück HF-technisch „vermessen“ möchten, so empfiehlt es sich immer, die Einzelergebnisse zu **protokollieren**, damit Sie sich im nachhinein ein Bild der Gesamtsituation machen zu können.

Vorbemerkung zu den Antennen

Für die Ermittlung der **Gesamtbelastung** sollten Sie die **UBB**-Antenne verwenden (nur beim HFE35C inklusive), da diese eine „Rundumsicht“ von Einstrahlungen ermöglicht. Um die HF-Einfallstellen zu ermitteln, ist die LogPer-Antenne („Tannenbaum“) besser geeignet (für Frequenzen ab 800MHz, also hauptsächlich Mobilfunk, schnurlose Telefone, WLAN etc.).

Die LogPer-Antenne schwächt Frequenzen unter 800 MHz ab um Verfälschungen der Messergebnisse zu vermeiden. Die UBB-Antenne kann auch niedrigeren Frequenzen empfangen.

Einstellungen des Messgeräts

Zunächst den **Messbereich („Range“)** auf „1999 $\mu W/m^2$ “ bzw. einstellen. Nur wenn ständig sehr kleine Werte angezeigt werden, in den jeweils feineren Messbereich umschalten. **Grundsatz: So grob wie nötig, so fein wie möglich.** Wenn das Messgerät auch im größten Messbereich übersteuert (Anzeige „1“ links im Display), können Sie das Messgerät um den Faktor 100 unempfindlicher machen, indem Sie das als Zubehör erhältliche Dämpfungsglied DG20 einsetzen.

Einstellung der **Signalbewertung („Signal“)**: Die Baubiologie betrachtet den **Spitzenwert („Peak“)** der Leistungsflussdichte im Raum als relevanten Parameter für die Beurteilung der Reizwirkung hochfrequenter Strahlung auf den Organismus und somit als Parameter für den Grenzwertvergleich.

Der **Mittelwert („RMS“)**, der bei gepulsten Signalen häufig nur bei einem Bruchteil des Spitzenwertes liegt, ist die Basis vieler „offizieller“ Grenzwerte. Er wird von der Baubiologie als verharmlosend betrachtet.

Vorgehen zur Messung

Das Gerät sollte **am locker ausgestreckten Arm** gehalten werden, die Hand hinten am Gehäuse.

Zur **groben Orientierung** über die Belastungssituation genügt es mittels des Tonsignals Bereiche größerer Belastung zu identifizieren, indem man das Messgerät beim Durchschreiten der Räume grob in alle Richtungen schwenkt und so die „interessanten“ Bereiche für eine nähere Analyse identifiziert.

Nun wird im Bereich einer höheren Belastung die Positionierung des Messgerätes verändert, um das Maximum zu ermitteln:

- durch **Schwenken** nach vorne, rechts und links.
- durch **Drehen** um bis zu 90° um die Messgerätelängsachse damit auch die horizontale Polarisierung und Einstrahlungen von oben und unten erfasst werden.
- durch Veränderung der **Messposition** (also des „Messpunktes“), um nicht zufällig genau an einem Punkt zu messen, an dem lokale Auslöschungen auftreten.

Allgemein anerkannt ist es, den höchsten Messwert im Raum zum Vergleich mit Grenz- und Richtwerten heranzuziehen.

Bewertung unterschiedlicher Funkdienste

Die Geräte dieser Baureihe zeigen auf dem Display die summarische Leistungsflussdichte an, im Frequenzbereich der am weitesten verbreiteten digitalen Funkdienste (ohne Berücksichtigung eventueller Crestfaktoren). Insbesondere für die oft dominanten Quellen DECT und GSM, wie auch analoge Quellen gilt: Einfach ablesen und mit den baubiologischen Richtwerten vergleichen!

Um mit derselben Messtechnik die unterschiedlichsten Funkstandards und Modulationsarten zutreffend abbilden zu können, ist ein auf die jeweiligen Anforderungen angepasstes Vorgehen sinnvoll:

UMTS/3G, LTE/„4G“, WiMAX, DVB, WLAN bei max. Datenübertragung:

Diese komplex modulierten Funkdienste beinhaltet sehr hohe, nadelartige Signalspitzen im Vergleich zu durchschnittlich übertragenen Leistungsflussdichte. Ca. 1 bis 2 Minuten unter leichtem Schwenken in der Haupt-Einstrahlrichtung messen und den höchsten Anzeigewert für den Vergleich mit den Richtwertempfehlungen **mal zehn¹** nehmen.

¹ Obwohl deren Funkstandards noch deutlich höhere Crestfaktoren spezifizieren, strebt die Industrie aus ökonomischen Gründen deren Minimierung an, so dass die

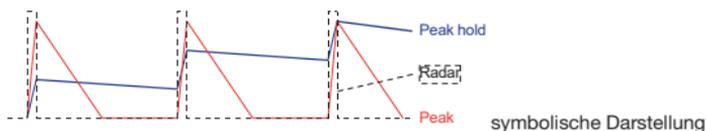
In der Praxis treten häufig unterschiedliche Funkdienste parallel auf. Die Audioanalyse² erlaubt eine Abschätzung, welcher Anteil am angezeigten Gesamtsignal auf solche „Crestsignale“ zurückzuführen ist. Entsprechend dem Anteil am Gesamtsignal sind folgende Daumenregeln anwendbar:

- Geringer Anteil an „Crestsignalen“ hörbar: Displayanzeige x 2.
- ~„Fifty-fifty“: Displayanzeige x 5.
- „Crestsignale“ dominieren: Displayanzeige x 10.

Angesichts vielfältiger externer Faktoren der Messunsicherheit reicht dieses Vorgehen durchaus für eine verwertbare Abschätzung der Gesamtbelastung. Mit einem Frequenzfilter kann die Genauigkeit durch dienstespezifische Korrekturfaktoren deutlich erhöht werden.

Radarstrahlen werden von einer langsam rotierenden Sendeantenne ausgesendet und sind deshalb nur alle paar Sekunden für einen winzigen Sekundenbruchteil mess- und mittels Audioanalyse hörbar. Vorgehen:

- Schalter „Signal“ auf „Peak“ einstellen. Dann über mehrere Radarsignaldurchläufe hinweg die höchste Zahl auf dem Display ablesen und x 10 nehmen. Beim HF38B können Sie dabei „Peak Hold“ zu Hilfe nehmen und mehrere Radarsignaldurchläufe abwarten, bis sich ein Gleichgewicht aus Rücklauf und Erhöhung einstellt. Das kann einige Minuten dauern. Siehe Abbildung auf der nächsten Seite.



Smart Meters senden sehr unregelmäßig und mit ortsüblichen Mobilfunkbetreibern in Pulsen an den Provider. Dazu kommen teilweise noch drahtlose Kurzzeitverbindungen innerhalb des Hauses. Deshalb so lange messen, bis Pulse erfasst werden und gegebenenfalls die nötigen Korrekturfaktoren anwenden.

Grenz-, Richt- u. Vorsorgewerte

Der „Standard der baubiologischen Messtechnik“, kurz SBM 2008 unterscheidet die folgenden Stufen (pro Funkdienst), wobei „gepulste Signale kritischer zu bewerten sind, un gepulste weniger“:

| Baubiologische Richtwerte gem. SMB-2008 | | | | |
|--|-------------|-------------------|-----------------|------------------|
| Spitzenwerte in $\mu\text{W}/\text{m}^2$ | unauffällig | Schwach auffällig | Stark auffällig | Extrem auffällig |
| | | < 0,1 | 0,1 – 10 | 10 - 1000 |

© Baubiologie Maes / IBN

resultierenden Korrekturfaktoren nicht über zehn hinausgehen. Derzeit kann für LTE in der Spitze sogar noch ein Faktor 20 auftreten. Bei TETRA ist ein Faktor 2, bei WLAN-Standby („Knatter“) Faktor 4 ausreichend.

Achtung: Rauschgrenze beachten (eine Korrektur ist in diesem Fall sinnlos!)

² HF35C und HF38B (Klangbeispiele auf unserer Homepage). Beim HF32D kann die Anzeige vorsichtshalber x10 genommen werden, insbesondere bei kleinen Pegeln und wenn ein Schnurlostelefon als Feldquelle auszuschließen ist.

Der "Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e. V." (**BUND**) schlägt seinem Positionspapier 46 vom Herbst 2008 einen Grenzwert von **1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ sogar für den Außenbereich** vor.

Die **Landessanitätsdirektion Salzburg** schlug schon 2002 eine Senkung des geltenden „**Salzburger Vorsorgewertes**“ auf **1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ für Innenräume** vor.

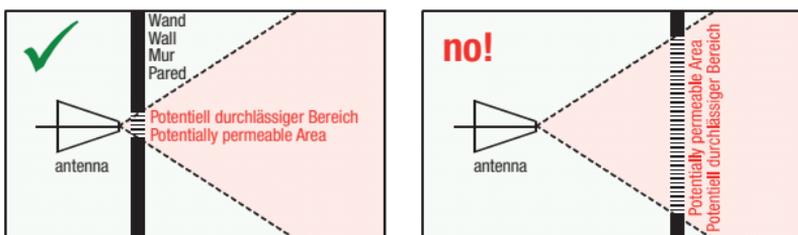
Staatliche Grenzwerte liegen zumeist deutlich höher, jedoch scheint es auch hier Bewegung zu geben. Im Internet finden sich hierzu umfangreiche Grenzwertsammlungen.

Hinweis für Handybesitzer: Ein problemloser Handy-Empfang ist auch noch unter 0,01 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ möglich.

Identifikation der HF-Einfallstellen

Hierfür speziell die LogPer-Antenne einzusetzen. Sie ist zur Reduktion des Erdeinflusses nach unten abgeschirmt, man sollte also mit der Antennen"spitze" etwas unter das eigentliche Messobjekt zielen, um Verfälschungen im Grenzübergang zu vermeiden (bei leicht erhöhten Zielen, z. B. Mobilfunkmasten, einfach horizontal peilen).

Zunächst sind selbstverständlich Quellen im selben Raum zu eliminieren (DECT-Telefon, o. ä.). Die danach verbliebene HF-Strahlung muss also von außen kommen. Für die Festlegung von Abschirmmaßnahmen ist es wichtig, diejenigen Bereiche von Wänden (mit Türen, Fenstern, Fensterrahmen), Decke und Fußboden zu identifizieren, durch welche die HF-Strahlung eindringt. Hierzu sollte man niemals mitten im Raum stehend rundherum, sondern nahe an der gesamten Wand- / Decken- / Bodenfläche nach außen gerichtet messen³, um genau die durchlässigen Stellen einzugrenzen. Denn neben der bei hohen Frequenzen zunehmend eingeschränkten Peilcharakteristik von LogPer-Antennen machen in Innenräumen kaum vorhersagbare Überhöhungen und Auslöschungen eine genaue Peilung von der Raummitte aus unmöglich. Die Vorgehensrichtlinie illustriert die folgende Skizze.



Die Abschirmungsmaßnahme selbst sollte durch eine Fachkraft definiert und begleitet werden und jedenfalls großflächig über die Bereiche hinaus erfolgen.

Audio-Frequenzanalyse

Innerhalb des betrachteten Frequenzbandes werden vielerlei Frequenzen für unterschiedliche Dienste genutzt. Zur **Identifizierung**

³ In dieser Position ist nur ein *relationaler* Messwertvergleich möglich!

der Verursacher von HF-Strahlung dient die Audioanalyse⁴ des amplitudenmodulierten Signalanteils.

Geräusche sind schriftlich sehr schwer zu beschreiben. Am einfachsten ist es, sehr nahe an bekannte Quellen heranzugehen und sich das Geräusch anzuhören. Ohne detailliertere Kenntnisse kann man leicht das **charakteristische Tonsignal** der folgenden Verursacher ermitteln: DECT-Telefon (Basisstation und Mobilteil) und Mobiltelefon (Handy), jeweils unterschieden zwischen „während des Gesprächs“, im „Standby-Modus“ und, insbesondere beim Handy, dem „Einloggen“. Auch die charakteristischen Audiosignale eines Mobilfunksenders lassen sich so ermitteln. Dabei sollte man zu Vergleichszwecken eine Messung während der Hauptbelastungszeit und irgendwann nachts machen, um die unterschiedlichen Geräusche kennen zu lernen.

„Markierung“ von ungepulsten Signalen:

Ungepulste Signale können bei der Audioanalyse systemimmanent nicht hörbar gemacht werden, sind also leicht zu übersehen. Deshalb werden etwaige ungepulste Signalanteile mit einem gleichmäßigen Knatterton „markiert“, welcher in der Lautstärke proportional zum Anteil am Gesamtsignal ist. Besonders im nur mit der UBB-Antenne erfassbaren Frequenzbereich gibt es relativ viele ungepulste Sender.

Diese „Markierung“ wie auch Klangbeispiele verschiedener Signalquellen finden Sie als MP3-Files auf unserer homepage. Die Audioanalyse lässt sich mit den Frequenzfiltern aus unserem Hause nochmals deutlich vereinfachen und präzisieren.

Weiterführende Analysen

Von Gigahertz Solutions sind erhältlich:

- **Vorsatz-Dämpfungsglieder und -verstärker** zur Erweiterung der Messbereiche für starke und schwache Quellen.
- **Frequenzfilter** für eine genauere Unterscheidung unterschiedlicher Quellen.
- **Messgeräte für HF bis 6 GHz / 10 GHz:** Für die Analyse noch höherer Frequenzen (bis ca. 6 GHz, also WLAN, WIMAX sowie einige Richtfunk- und Flugradar-Frequenzen) ist das HFW35C erhältlich (2,4 - 6 GHz), sowie ein neues Breitbandmessgerät von 2,4 - 10 GHz in Vorbereitung (HFW59B).
- **Messgeräte für die Niederfrequenz:** Oft sind im häuslichen Bereich die Belastungen durch Niederfrequenz sogar noch höher als die durch Hochfrequenz! Auch hierfür (Bahn- und Netzstrom inkl. künstlicher Oberwellen) fertigen wir eine breite Palette preiswerter Messtechnik professionellen Standards.

Auf unserer homepage finden Sie hierzu umfassende Informationen.

⁴ Lautstärkeregel für die Audioanalyse rechts oben auf der Geräteoberseite zu Beginn ganz nach links („-“) drehen, da es beim Umschalten während eines sehr hohen Feldstärkepegels sehr laut werden kann.

Stromversorgung

Batteriewechsel: Das Batteriefach befindet sich auf der Geräteunterseite. Zum Öffnen im Bereich des gerillten Pfeils fest drücken und den Deckel zur unteren Stirnseite des Geräts hin abziehen. Durch den eingelegten Schaumstoff drückt die Batterie gegen den Deckel, damit sie nicht klappert. Das Zurückschieben muss also gegen einen gewissen Widerstand erfolgen.

Auto-Power-Off: Zur Schonung der Batterie.

1. Wird vergessen, das Messgerät auszuschalten oder wird es beim Transport versehentlich eingeschaltet, so schaltet es sich nach einer Betriebsdauer von durchgehend ca. 40 Minuten automatisch ab.
2. Erscheint in der Mitte des Displays ein senkrechtliches „LOW BATT“ zwischen den Ziffern, so wird das Messgerät bereits nach etwa 2 bis 3 Minuten abgeschaltet, um Messungen unter unzuverlässigen Bedingungen zu verhindern und daran zu erinnern, die Batterie möglichst bald zu ersetzen.

Fachgerechte Abschirmung ist eine zuverlässige Abhilfemaßnahme

Physikalisch nachweisbar wirksam sind fachgerecht ausgeführte Abschirmungen. Dabei gibt es eine große Vielfalt von Möglichkeiten. Eine allgemein gültige „beste“ Abschirmlösung gibt es jedoch nicht – sie muss immer an die individuelle Situation angepasst sein.

Eine sehr informative Seite zum Thema Elektromog und dessen Vermeidung finden Sie unter www.ohne-elektromog-wohnen.com .

Garantie

Auf das Messgerät, die Antenne und das Zubehör gewähren wir zwei Jahre Garantie auf Funktions- und Verarbeitungsmängel.

Auch wenn die Antenne filigran wirkt, so ist das verwendete FR4-Basismaterial dennoch hochstabil und übersteht problemlos einen Sturz von der Tischkante. Die Garantie umfasst auch solche Sturzschäden, sollte doch einmal einer auftreten.

Das Messgerät selbst ist ausdrücklich nicht sturzsicher: Aufgrund der schweren Batterie und der großen Zahl bedrahteter Bauteile können Schäden in diesem Falle nicht ausgeschlossen werden. Sturzschäden sind daher durch die Garantie nicht abgedeckt.

Control elements and Quick Start Guide



Connecting socket for antenna cable. The antenna is inserted into the “cross like” opening at the front tip of the instrument. **Important:** Do not bend the cable too sharply or overtighten the connector screw!

„Power“ **On/Off switch** (⏻ ▶ = “Off“)

„Signal“ For building biological assessment use „Peak“.

„Range“ Set the sensitivity according to the level of radiation.



Attenuator knob for audio analysis of digital HF services

All meters include an **Auto-Power-Off**-feature.

When the “**Low Batt**” indicator appears in the centre of the display, measurement values are not reliable anymore. In this case the battery needs to be changed. If there is nothing displayed at all upon switching the analyzer on, check the connections of the battery or change battery. (See „Changing the Battery“)

Introduction to Properties of HF Radiation and Consequences for their Measurement

Permeation of many materials

In particular for measurements inside of buildings it is important to know that construction materials are permeable for HF radiation to a varying degree. Some part of the radiation will also be reflected or absorbed. Wood, drywall, and wooden window frames, for example, are usually rather transparent spots in a house. More information can be found on our website.

Polarisation

Most **High Frequency** radiation (“waves“) is vertically or horizontally polarised. With the antenna attached the meter measures the vertically polarised component, if the display is positioned horizontally. By rotating the meter around its longitudinal axis you will be able to pick up any polarisation plane.

Fluctuations with regard to space and time

Reflections can cause highly localised amplifications or cancellations of the high frequency radiation, in particular inside buildings. This is why one should stick to the step-by-step procedure in the next chapter.

In addition, most transmitters and cellular phones emit with considerably varying power during a given day and in the long term, depending on local reception and load. Therefore repeat measurements at different times of the day on working days and at weekends. In addition it may be advisable to repeat them occasionally over the year, as the situation can change over night. As an example, a transmitter only needs to be tilted down by a few degrees in

order to cause major changes in exposure levels (e.g. during installation or repair of cellular phone base stations). Most of all it is the enormous speed with which the cellular phone network expands every day that causes changes in the exposure levels.

Minimum distance 2 meters

Due to the physics of wave generation it is not possible to reliably measure the customary "power density" (W/m^2) in the close vicinity of the source of radiation. For the instruments described here, the distance should be in excess of 2 meters, for frequencies below 100 MHz 20m.

The nature of HF radiation requires a specific approach for each

- the determination of the total exposure to it and
- the identification of the sources or leaks for the pollution.

Step-by-Step Procedure to Measure the Total Exposure

When testing for HF exposure levels in an apartment, home or property, it is always recommended to **record** individual measurements on a **data sheet**. Later this will allow you to get a better idea of the complete situation.

Preliminary Notes Concerning the Antennae

For the evaluation of the total pollution the UBB-Antenna should be used, as it has an "omnidirectional" reception pattern.

For the identification of the sources or leaks for the pollution the LogPer-Antenne ("Christmas-tree") is more suitable (for frequencies above 800 MHz only, that is mobile phones, WLAN etc.).

The antenna dampens frequencies below 800 MHz in order to avoid the readings being disturbed by lower frequency sources. The UBB27 can also pick up frequencies below 800 MHz..

Settings of the Analyser

At first set "**Range**" to "1999 $\mu W/m^2$ ". Only if there are constantly very small readings, switch to the next finer range. **The basic rule is: as coarse as necessary, as fine as possible.** In the rare case of power densities beyond the designed range of the analyser ("1" displayed on the left hand side even in the coarsest range) they can still be measured by inserting the attenuator DG20, available as an optional accessory. When using this attenuator, multiply the displayed value by 100 to calculate the actual measurement.

Setting **Signal Evaluation ("Signal")**: The **peak HF radiation value**, not the average value, is regarded as the measurement of critical "biological effects" affecting the organism and to be compared to recommended safety limits.

The **average value ("RMS")** of pulsed signals is often only a very small fraction of the peak value. Nonetheless it forms the basis of

most of the "official" safety limits regulations. Building biologists consider this a trivialization.

How to execute the measurements

Hold the HF analyzer with a **slightly outstretched arm**, your hand at the rear of the instrument.

For a rough **first overview** it is sufficient to probe for areas of higher levels of radiation simply by following the audio signals walking through the rooms of interest, directing the analyser everywhere and rotating it.

Having identified the area of interest for a closer evaluation, change the positioning of the instrument in order to analyse the actual power flux density. This is done

- by **panning** to the front, left and right,
- by **rotating** the instrument around it's longitudinal axis by up to 90° to also find the plane of polarisation, and
- by **moving** the instrument within the room in order to find the point of maximum exposure and to avoid being trapped by local cancellation effects.

It is generally accepted to use the highest reading in the room for comparison with limit or recommended values.

Evaluating the different radio services

The displays of the meters of this series show the sum of the total power density within the frequency range of the most common digital radio services. This means for the often dominating sources of DECT and GSM as well as analogue sources: Simply take the readings and compare them to the building biology standard values!

To be able to evaluate the different radio standards and transmission and modulation patterns with one single measurement technology, the following approach to compensate for these differences is recommended:

UMTS/3G, LTE/4G, WiMAX, DVB, WLAN during full data transmission:

The modulation of these high-speed services includes high, needle-like peaks compared to the average power transmitted. Such signals are referred to as "high crest factor" signals. Measure for 1 or 2 minutes by slightly panning the meter pointing to the direction of the main source, and multiply the highest value by ten for a comparison with the building biology recommendations⁵. Often you will find different telecommunication services being present at the same time. With the help of the audio analysis⁶, you will be able to esti-

⁵ Even if their standards specify far higher crest factors, the industry strives for crest limitation for economic reasons, so that the resulting correction doesn't exceed a factor of 10. For the time being with LTE a factor of 20 may still occur. For TETRA a factor of 2, for WLAN ("standby-rattling") a factor 4 is enough. Mind the internal noise level, where a correction does not make sense.

⁶ Applies for HF35C and HF38B (sound samples on our homepage). When using the HF32D, the approach would be to multiply the display value by 10 to be on the safe side, especially at low levels and when DECT phones can definitely be excluded as source.

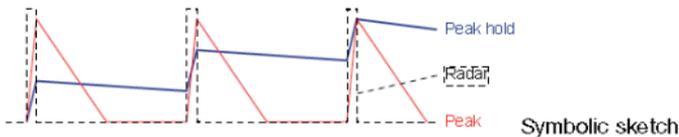
mate how much of the total value shown is caused by such high crest factor signals. Depending on the proportion to the total signal, please apply the following “rules of thumb”:

- Low portion of “high crest factor signals” audible: multiply display reading by 2.
- ~“Fifty-fifty”-ratio: multiply display reading by 5
- Dominating “high crest factor signals”:
multiply display reading by 10.

Taking into account the multiple external factors of measurement uncertainty, this approach is perfectly adequate for an assessment of the total pollution. The use of a frequency filter and service specific correction factors will allow an increased accuracy.

Radar beams are emitted by slowly rotating antennas. Therefore they are only measurable and audible for only milliseconds every few seconds. Due to the extremely fast rise-time of the signal only a rough estimation of the real signal level is possible:

- Set “Signal“ to “Peak“. Take the highest reading of several radar beam passes displayed and multiply it by 10.
- When using the HF38B, you can set the switch to “Peak hold“ and allow for several beam passes to establish the equilibrium of charging and droop rate of the holding capacitor. The reading may take a few minutes to stabilize.



Smart meters transmit data to the respective providers very irregularly and in pulses, by using the locally available cell phone services. Additionally there may be pulsed in-house wireless connections. Therefore, it makes sense to keep measuring until you pick up some pulses, and if necessary, apply correction factors.

Limiting values, recommendations and precautions

The “Standard der baubiologischen Messtechnik“ (Standard for Building Biology Measurements), SBM 2008, classifies measurements (per radio communication service), with a note of caution “pulsed signals to be taken more seriously than continuous ones“, as follows:

| Building Biology Recommendations as per SBM-2008 | | | | |
|--|---------------|------------------------|------------------|-----------------------|
| Peak measurements $\mu\text{W}/\text{m}^2$ | unconspicuous | moderately conspicuous | very conspicuous | extremely conspicuous |
| | | < 0.1 | 0.1 - 10 | 10 - 1000 |

© Baubiologie Maes / IBN

In fall 2008 the “Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.“ (**BUND**) (environmental NGO) recommends a limiting value of **1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ even for outdoor** situations.

The **Landessanitätsdirektion Salzburg** (Austrian health authority) proposed already in 2002 to lower the present **”Salzburger Vorsorgewert“** (precautionary value) to **1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** for **indoor situations**.

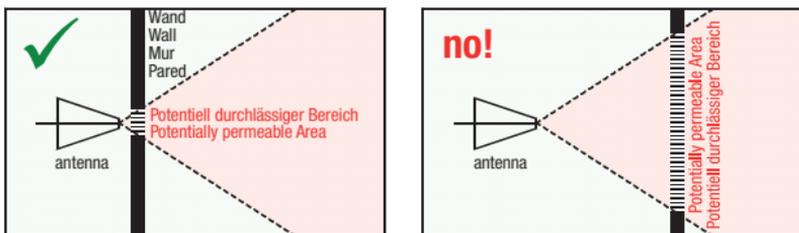
Limiting values imposed by governments are mostly considerably higher. There are indications of rethinking, though. The Internet provides large collections of recommendations and data.

Note for users of cellular phones: Even below $0.01 \mu\text{W}/\text{m}^2$ communication is fully unimpaired.

Identification of the sources of pollution

Use the LogPer antenna for this job. It is shielded against ground influences one should “aim” about 10 degrees below the emitting source one wants to measure to avoid distortions in the area of sensitivity transition (aim horizontally for moderately elevated targets like masts of transponders).

As a first step eliminate sources from within the same room (e.g. cordless phones, wireless routers, etc.) Once this is completed, the remaining radiation will originate from outside. For remedial shielding it is important to identify those areas of all walls (including doors, windows and window frames!), of ceiling and floor, which are penetrated by the radiation. To do this one should not stand in the centre of the room, measuring in all directions from there, but monitor the permeable areas with the antenna (LogPer) directed and positioned close to the wall⁷. The reason for this is that the antenna lobe widens with increasing frequency. In addition reflections and cancellations inside rooms make it impossible to locate the “leaks” accurately. See the illustrating sketch below!



For the definition and installation of shielding measures as well as surveying their effect, professional advice is recommendable. Anyway, the area covered by shielding material should be much larger than the leak itself.

⁷ Please note: In this position the readings on the LCD only indicate relative highs and lows that cannot be interpreted in absolute terms.

Audio Frequency Analysis

Many different frequencies within the frequency band between 27 MHz and 2.7 GHz, are being used by many different services. The audio analysis⁸ of the modulated portion of the HF signal helps to **identify the source of a given HF radiation signal**.

Sounds and signals are very difficult to describe in writing. The best way to learn the signals is to approach known HF sources very closely and listen to their specific signal patterns. Without detailed knowledge, the **characteristic signal patterns** of the following HF sources can be easily identified: 2.4 GHz telephones (DECT phones, incl. base station and handset) as well as cellular phones, the signal patterns of which can be divided into “a live connected phone call“, “stand-by mode“ and, especially important for cellular phones, the “establishing of a connection“. The typical signal patterns of a cellular phone base station can also be identified this way. For comparison reasons you are well advised to take measurements during high-traffic times, as well as some times during the night, in order to familiarize yourself with the different noises.

”Marking“ of unpulsed signals:

Un-pulsed signals by their very nature are not audible in the audio analysis and therefore easily missed. For that reason they are marked by a uniform “rattling” tone, with its volume proportional to its contents of the total signal. Within the frequency range covered only by the UBB antenna unpulsed signals are quite common.

On our home page you will find a link to some typical samples of audio analyses as MP3-files as well as the marking signal. Furthermore, the audio analysis can be significantly simplified by the filters we offer.

For more in-depth analyses

Gigahertz Solutions offers:

- **Attenuator and amplifiers** for expanding the designed range of the analysers up- and downwards for extra strong and extra weak sources of pollution.
- **Frequency filters** for a more precise separation of different radio frequency service bands.
- **Instruments for HF up to 6 GHz / 10 GHz:** For analyses for yet higher frequencies (up to abt. 6 GHz, including WLAN, WIMAX and some directional radio sources and aviation radar), we offer the HFW35C (2.4-6 GHz). A new broad band analyser for 2.4-10 GHz is under development (HFW59B).
- **Instruments for low frequencies:** Electrosmog is not limited to the **Radio Frequency** range! Also for the low frequency range such as power (distribution and domestic installations) and railways including their higher harmonics we offer a broad range of affordably priced instruments with high professional standards.

Please refer to our homepage for comprehensive coverage.

⁸ Turn the attenuator knob for the audio analysis fully to the left („-“) before beginning, as it might become very loud, when switching while monitoring a high intensity radiation.

Power Supply

Changing the Battery

The battery compartment is at the back of the analyzer. To remove the lid, press on the grooved arrow and pull the cap off. The foam pad inserted pushes the battery against the lid preventing the heavy battery from rattling. This is the reason for the lid's resistance during opening.

Auto-Power-Off:

This feature conserves energy and extends the total operating time.

1. In case you have forgotten to turn OFF the HF analyzer or it has been turned ON accidentally during transport, it will shut off automatically after 40 minutes of continuous use.
2. If "LOW BATT" appears vertically between the digits in the centre of the display, the HF analyzer will turn OFF after 2 to 3 min in order to avoid unreliable measurements. It reminds you to change the battery as soon as possible.

Shielding done by an expert is a dependable remedy

The effectiveness of shielding done by an experienced craftsman can be verified by measurement. He has quite a number of options at his disposal. There is no “best method”, however, befitting for all problems – shielding always has to be adapted to the specific situation.

Shielding, too, is covered comprehensively on our homepage which also contains further links on this issue

Warranty

We provide a two year warranty on factory defects of the HF analyzer, the antenna and accessories.

Antenna

Even though the antenna appears to be rather delicate, it is made of a highly durable FR4 base material that can easily withstand a fall from table height.

HF Analyzer

The analyzer itself is **not impact proof**, due to the comparatively heavy battery and the large number of wired components. Any damage as a result of misuse is excluded from this warranty.

Umrechnungstabelle ($\mu\text{W}/\text{m}^2$ zu V/m)

| $\mu\text{W}/\text{m}^2$ | mV/m | $\mu\text{W}/\text{m}^2$ | mV/m | $\mu\text{W}/\text{m}^2$ | mV/m |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| 0,01 | 1,94 | 1,0 | 19,4 | 100 | 194 |
| - | - | 1,2 | 21,3 | 120 | 213 |
| - | - | 1,4 | 23,0 | 140 | 230 |
| - | - | 1,6 | 24,6 | 160 | 246 |
| - | - | 1,8 | 26,0 | 180 | 261 |
| 0,02 | 2,75 | 2,0 | 27,5 | 200 | 275 |
| - | - | 2,5 | 30,7 | 250 | 307 |
| 0,03 | 3,36 | 3,0 | 33,6 | 300 | 336 |
| - | - | 3,5 | 36,3 | 350 | 363 |
| 0,04 | 3,88 | 4,0 | 38,8 | 400 | 388 |
| 0,05 | 4,34 | 5,0 | 43,4 | 500 | 434 |
| 0,06 | 4,76 | 6,0 | 47,6 | 600 | 476 |
| 0,07 | 5,14 | 7,0 | 51,4 | 700 | 514 |
| 0,08 | 5,49 | 8,0 | 54,9 | 800 | 549 |
| 0,09 | 5,82 | 9,0 | 58,2 | 900 | 582 |
| 0,10 | 6,14 | 10,0 | 61,4 | 1000 | 614 |
| 0,12 | 6,73 | 12,0 | 67,3 | 1200 | 673 |
| 0,14 | 7,26 | 14,0 | 72,6 | 1400 | 726 |
| 0,16 | 7,77 | 16,0 | 77,7 | 1600 | 777 |
| 0,18 | 8,24 | 18,0 | 82,4 | 1800 | 824 |
| 0,20 | 8,68 | 20,0 | 86,8 | 2000 | 868 |
| 0,25 | 9,71 | 25,0 | 97,1 | 2500 | 971 |
| 0,30 | 10,6 | 30,0 | 106 | 3000 | 1063 |
| 0,35 | 11,5 | 35,0 | 115 | 3500 | 1149 |
| 0,40 | 12,3 | 40,0 | 123 | 4000 | 1228 |
| 0,50 | 13,7 | 50,0 | 137 | 5000 | 1373 |
| 0,60 | 15,0 | 60,0 | 150 | 6000 | 1504 |
| 0,70 | 16,2 | 70,0 | 162 | 7000 | 1624 |
| 0,80 | 17,4 | 80,0 | 174 | 8000 | 1737 |
| 0,90 | 18,4 | 90,0 | 184 | 9000 | 1842 |

Hersteller / Manufacturer:

Gigahertz Solutions GmbH

Im Kessel 2

90579 Langenzenn

Germany

Tel : +49 (9101) 9093-0

Fax : +49 (9101) 9093-23

www.gigahertz-solutions.de

www.gigahertz-solutions.com

Ihr Partner vor Ort / Your local partner :

DRU0191