

ME 3840B

Kombi-Feldstärkemeßgerät für elektrische und magnetische Wechselfelder von 5 Hertz bis 100 Kilohertz



Bedienungsanleitung

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

Die Feldstärkemeßgeräte der Baureihe ME 3 von GIGAHERTZ SOLUTIONS[®] setzen neue Maßstäbe in der Meßtechnik für niederfrequente Wechselfelder: Professionelle Meßtechnik wurde mit einem weltweit einmaligen Preis-Leistungsverhältnis realisiert. Möglich wurde dies durch den konsequenten Einsatz innovativer und teilweise zum Patent angemeldeter Schaltungselemente sowie modernste Fertigungsverfahren.

Das von Ihnen erworbene Gerät ermöglicht eine qualifizierte Aussage zur Belastung mit elektrischen und magnetischen Wechselfeldern gemäß den vorgeschriebenen Meßverfahren der international anerkannten Richtlinien für Bildschirmarbeitsplätze (TCO / MPR) und im vollen vom "Standard der baubiologischen Meßtechnik" (Maes 1998) empfohlenen Frequenzbereich, also von 5 Hz bis 100 kHz.

Das ME 3840B ist konform mit den einschlägigen CE-Richtlinien 98/336/EWG, 92/31/EWG, EN50082-1 und EN55011.

Wir danken Ihnen für das Vertrauen, daß Sie uns mit dem Kauf des ME 3840B bewiesen haben. Wir sind überzeugt, daß es Ihre Erwartungen voll erfüllen wird und wünschen Ihnen nützliche Erkenntnisse mit dem Gerät.

Inhaltsverzeichnis

| | Seite |
|--|-------|
| Sicherheitshinweise | 2 |
| Vorbereitung der Messung | 3 |
| Meßanleitung - elektrische Wechselfelder | 3 |
| Meßanleitung - magnetische Wechselfelder | 5 |
| Auto-Power-Off, Literaturhinweise | 8 |
| Technische Daten | 12 |

Sicherheitshinweise:

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

Die für die Messung des elektrischen Feldes notwendige Erdung des Meßgeräts mit dem beige-fügten Erdungskabel sollte an einem blanken Wasser-, Gas- oder Heizungsrohr durchgeführt werden. Wenn keine andere Erdungsmöglichkeit besteht, kann der Elektrofachmann behelfsweise auch am Schutzleiter der Schukosteckdose erden. In diesem Fall besteht die Gefahr von Stromschlägen, wenn die Erdungsklemme mit der stromführenden Phase in Berührung kommt.

Das Meßgerät nicht in Berührung mit Wasser bringen oder bei Regen benutzen. Reinigung nur von außen mit einem schwach angefeuchteten Tuch. Keine Reinigungsmittel oder Sprays verwenden.

Vor der Reinigung des Geräts oder dem Öffnen des Gehäuses ausschalten und alle mit dem Gerät verbundenen Kabel entfernen. Es befinden sich keine durch den Laien wartbaren Teile im Inneren des Gehäuses.

Aufgrund der hohen Auflösung des Meßgeräts ist die Elektronik hitze-, stoß- und berührungsempfindlich. Deshalb nicht in der prallen Sonne oder auf der Heizung o.ä. liegen lassen, nicht fal-

len lassen oder im geöffnetem Zustand an den Bauelementen manipulieren.

Dieses Gerät nur für die vorgesehenen Zwecke verwenden sowie nur mitgelieferte oder empfohlene Zusatzteile verwenden.

Meßanleitung

Vorbemerkung

Hintergrundinformationen zu den Auswirkungen von elektrischen und magnetischen Wechselfeldern auf den menschlichen Organismus, zur Meßtechnik und zu Abhilfemaßnahmen finden Sie in der beiliegenden Broschüre.

Vorbereitung der Messung

1. Batteriefach öffnen. Batterie an den Batterieclip anschließen, ins Batteriefach einlegen und Batteriefach wieder verschließen.
2. Für die eine Haus- oder Arbeitsplatzmessung sollten alle typischen Verbraucher eingeschaltet sein, auch solche, die sich nur manchmal selbsttätig einschalten, z.B. Kühlschrank, elektrische Speicherheizung (auch in Nebenräumen). Durch Ein- und Abschalten einzelner Verbraucher kann man die wesentlichen Verursacher eingrenzen. Durch Abschalten des ganzen Stromkreises mittels der Sicherungsautomaten im Haussicherungskasten kann man feststellen, welche Felder im Haus und welche außerhalb erzeugt werden, z.B. durch Hochspannungsleitungen, Bahnstrom, Traföhäuschen oder Installationen angrenzender Nachbarwohnungen.
3. Eine Skizze des zu vermessenden Ortes und mitprotokollierte Meßwerte erlauben eine nachträgliche Analyse der Situation. Auf diese Weise können zweckmäßige Abhilfemaßnahmen abgeleitet werden. Insbesondere die Schlaf- und Hauptaufenthaltssorte untersuchen!
4. Das zuschaltbare, feldstärkenproportionale Tonsignal vereinfacht eine sondierende Messung.

Meßanleitung - elektrische Wechselfelder

Für zuverlässige, reproduzierbare Ergebnisse gemäß den einschlägigen Richtlinien (TCO, MPR II, TÜV) muß vor der Messung elektrischer Wechselfelder das Meßgerät mittels des beigefügten Erdungskabels mit Erdpotential verbunden werden. Eine zuverlässige Aussage über elektrische Wechselfelder ist ohne vorschriftsmäßige Verbindung zum Erdpotential nicht möglich.

Erdung des Meßgeräts und der messenden Person



Abb. 01

Zur Erdung mit dem beiliegenden Erdungskabel eignet sich besonders ein metallisches Wasser-, Gas- oder Heizkörperrohr ohne Lackierung ggf. mit Hilfe der Erdungsklammer STV0008 (als optionales Zubehör erhältlich). Alternativ kann der Elektrofachmann auch mit der Krokoklemme direkt am Schutzleiter einer Schukosteckdose erden (**Vorsicht:** in diesem Falle Gefahr durch Stromschlag bei Berührung der Phase!).



Abb. 02

Den Klinkenstecker des Erdungskabels in die dafür vorgesehene Buchse ("Erdung", "Erdungssymbol") stecken und das Kabel an der Seite des Gehäuses nach hinten führen.

Achtung: Liegt das Erdungskabel oder ein Finger vor der Vorderkante des Meßgeräts so verfälscht dies den Meßwert.

2. Durchführung der Messung (elektrische Wechselfelder)

Gerät einschalten und Schalter "Feldart" auf "E" für elektrisches Wechselfeld stellen.

Für gute Erdung der eigenen Person sorgen. Bei der Messung immer darauf achten, daß das Erdungskabel nach hinten weggeführt wird und daß sich die messende oder andere anwesende Personen hinter dem Meßgerät aufhalten.

Das Meßgerät nahe vor den Körper halten (je weiter das Meßgerät vom Körper weg gehalten bzw. sogar abgelegt wird, desto mehr wird die Anzeige nach oben verfälscht). Auf die vermuteten Feldquellen "zielen" bzw., wenn keine konkreten Feldquellen bekannt sind, systematisch den Raum untersuchen. Dabei folgendermaßen vorgehen:

- für einen ersten Überblick langsam durch den Raum gehen
- dabei häufig stehenbleiben und die Feldstärke nach hinten, links, rechts und oben messen. Dabei immer darauf achten, daß das Erdungskabel jeweils nach hinten weggeführt wird.
- die Messung in die Richtung der stärksten Anzeige fortsetzen um die Feldquelle zu identifizieren, oder,
- wenn eine typische Stelle für längere Aufenthalte, z.B. das Bett oder der Arbeitsplatz erreicht ist, gemäß obiger Anleitung alle Richtungen überprüfen und das Gerät in der Position der höchsten Anzeige festhalten.
- der Meßwert, der in der Richtung der höchsten Anzeige gemessen wird, kann in erster Näherung als die resultierende Feldstärke herangezogen werden.¹⁾

Auch bei einer Messung auf einem Stativ oder bei abgelegtem Meßgerät muß sich für eine genaue Messung eine Person oder für eine reproduzierbare Messung eine Metallplatte (50 x 50 cm) orthogonal und zentriert im Abstand von 5 cm hinter dem Meßgerät befinden.

Für eine Schlafplatzuntersuchung sollte in jedem Falle auch unter "Schlafbedingungen", d.h. mit ausgeschalteter Nachtschlampe gemessen werden. Das elektrische Feld kann beim Ausschalten unter bestimmten Bedingungen sogar ansteigen (aufgrund des höheren Spannungsabfalls).

**Grenzwertempfehlung für elektrische Wechselfelder:
unter 10 V/m, möglichst sogar unter 1 V/m (bei 50 Hz).**

¹⁾ Nähere Informationen zur Werksseitigen Kalibrierung Ihres Gerätes erhalten Sie auf Anfrage.

Meßanleitung - magnetische Wechselfelder:

Gerät einschalten und Schalter "Feldart" auf "M" für magnetisches Wechselfeld stellen. Filtermodul auf "50 Hz" einstellen.

Anders als bei den elektrischen Wechselfeldern braucht das Gerät für eine zuverlässige Messung der magnetischen Wechselfelder nicht geerdet zu werden. Die Messung wird auch nicht durch anwesende Personen oder Massepotentiale vor der Gerätevorderseite beeinflusst.

Mit dem Meßgerät auf die vermuteten Feldquellen "zielen" bzw., wenn keine konkreten Feldquellen bekannt sind, systematisch den Raum untersuchen. Dabei folgendermaßen vorgehen:

- für einen ersten Überblick langsam durch den Raum gehen. Der Sensor ist so im Meßgerät positioniert, daß die häufigsten Feldverursacher im Haushaltsbereich bei etwa waagrecht gehaltenem Gerät gemessen werden. Zusätzlich können immer wieder alle drei Dimensionen überprüft werden, wie in den Abbildungen 03 - 05 zu sehen.
- Praktisch ist es sinnvoll, für die Identifikation der Feldquelle zunächst diejenige Ausrichtung des Geräts zu ermitteln, in welcher der höchste Meßwert angezeigt wird. Die Messung ist dann in diejenige Richtung fortzusetzen, in welche die Anzeige weiter ansteigt. Die Ausrichtung des Geräts ist dabei vorläufig beizubehalten. Für eine exakte Messung das Gerät ruhig halten.
- an den entscheidenden Stellen, wie z.B. dem Arbeits-, Sitz- oder Schlafplatz sollte die Messung in jedem Falle in alle drei Dimensionen erfolgen, wie nachfolgend beschrieben.

Bestimmung der magnetischen Feldstärke bei mehreren Feldquellen

Hierzu müssen zunächst drei separate Messungen durchgeführt und der jeweilige Meßwert notiert werden: das Gerät ist dabei gemäß den Abbildungen auszurichten: nach vorne (Abb. 04), nach oben (Abb. 05) und nach vorne um 90 Grad seitwärts verdreht (Abb. 06).

Wichtig: Vor dem Ablesen des Meßwertes in jeder Position ca. 2 Sekunden warten, bis sich die Anzeige "eingeschwungen" hat. Die Gesamtbelastung kann dann wie folgt ermittelt werden.

Faustformeln zum Abschätzen des resultierenden Gesamtfeldes

| Meßwerte | resultierendes Gesamtfeld entspricht |
|----------------------------------|---|
| - Ein hoher, zwei niedrige Werte | ~ größter Wert |
| - Zwei hohe, ein niedriger Wert | ~ größter Wert + halber zweitgrößter Wert |
| - Drei ähnliche Werte | ~ eineinhalb mal größter Einzelwert |



Abb. 03



Abb. 04



Abb. 05

Grenzwertempfehlung für magnetische Wechselfelder: unter 200 nT, möglichst sogar unter 20 nT (bei 50 Hz).

Das resultierende Gesamtfeld (die "Summe" der Einzelfeldstärken, "3-D-Meßwert") läßt sich anhand folgender Formel auch exakt ermitteln

$$\text{resultierende Feldstärke} = \text{Wurzel aus } (x^2 + y^2 + z^2)$$

Abb. 06 illustriert die Richtung des resultierenden Feldes (Res.), auch als Ersatzfeld bezeichnet. Die Abbildungen 03 - 05, auf denen die Einzelmessungen der drei Dimensionen gezeigt wurden sowie die Abbildung 07 wurden in einer typischen Meßsituation in der Küche fotografiert. Wenn man die angezeigten Werte der Einzelmessungen in obige Formel einsetzt kommt tatsächlich (fast) genau derjenige Wert heraus, der in der Abb. 07 angezeigt wird, bei dem das Gerät senkrecht zum resultierenden Feld gehalten wird.

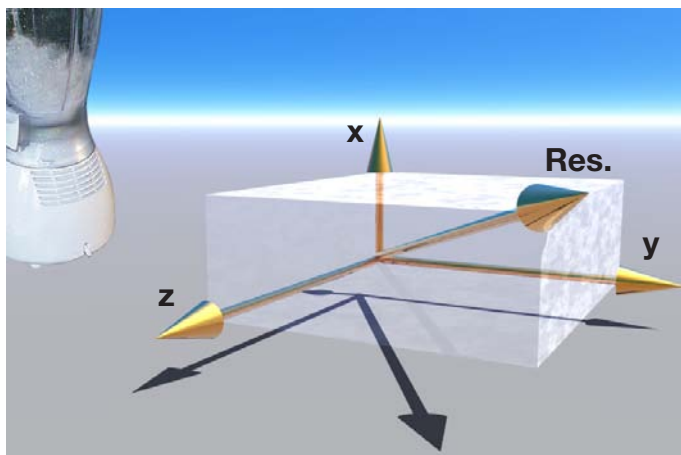


Abb. 06



Abb. 07

Meßanleitung - TCO-konforme Messung

Mit diesem Gerät können z. B. Computermonitore auf Konformität zur TCO '99 in Bezug auf das besonders relevante sogenannte "untere Frequenzband" überprüft werden. Hierzu sind die ein-

schlägigen Vorschriften über Abstand zum vermessenden Objekt und Vorgehen der Messung einzuhalten. Genauere Informationen hierzu gibt es im Internet www.tco-info.com oder bei GIGAHERTZ SOLUTIONS[®].

Frequenzanalyse (elektrischer und magnetischer Wechselfelder)

Ein elektrisches oder magnetisches Wechselfeld definiert sich nicht nur durch seine Feldstärke sondern auch durch die Frequenz, mit der sich die Polarität des Feldes ändert. Dabei treten verschiedene, typische Frequenzen auf:

- Die Oberleitungen der Eisenbahn werden mit 16,7 Hz betrieben.
- Der Netzstrom (Haushalt, Hochspannungsleitungen etc.) hat eine Frequenz von 50 Hz, wobei auch sog. natürliche Oberwellen als Vielfache von 50 Hz entstehen.
- Zusätzlich erzeugt man im Haushalt eine Vielzahl von höherfrequenten Feldern im kHz-Bereich ("künstliche" Oberwellen) z.B. durch getaktete Schaltnetzteile ("Trafos"), Vorschaltgeräte von Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen, Dimmer mit sog. Phasenanschnittsteuerungen u.ä.

Für die Analyse der Situation vor Ort und insbesondere für zielgerichtete Abhilfemaßnahmen ist es nützlich zu wissen wieviel diese unterschiedlichen Frequenzen zur Gesamtbelastung beitragen. So ist z.B. eine Belastung mit Bahnstrom nicht durch eigene Installationsmaßnahmen zu beheben. Dagegen können festgestellte höherfrequente Feldanteile durch die Wahl von Geräten vermieden werden, die keine solchen Anteile erzeugen (z.B. Glühbirne statt Leuchtstoffröhre).

Frequenzanalyse mittels Frequenzfiltermodul F1B2H31



Abb. 8

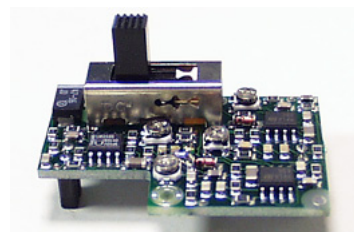


Abb. 9

Es umfaßt folgende Schaltpositionen:

- | | |
|----------------------|--|
| 1) 5 Hz bis 100 kHz | = volle Bandbreite, nur für Stativmessungen sinnvoll |
| 2) 16,7 Hz | = Bandpassfilter 4. Ordnung Q-Faktor 10 für die Frequenz des Eisenbahnstroms |
| 3) 50 Hz bis 100 kHz | = Hochpassfilter, 5. Ordnung für den Netzstrom und dessen Oberwellen |
| 4) 2 kHz bis 100 kHz | = Hochpassfilter, 5. Ordnung für die sogenannten "künstlichen" Oberwellen oberhalb von 2 Kilohertz. Dieser Frequenzbereich entspricht dem Band 2 der TCO-Norm. |

Zur Messung des Eisenbahnstroms und der Oberwellen muß zunächst das entsprechende Filter am Gerät eingeschaltet werden. Der Ablauf der Messung erfolgt genau analog zu dem im Kapitel "Meßanleitung" für die Netzstromfrequenz beschriebenen Vorgehen. Zu beachten sind allerdings zwei Besonderheiten:

- Die Quelle des Bahnstroms ist normalerweise außerhalb des Hauses. Trotzdem ist es sinnvoll,

zumindest eine grobe Messung im ganzen Hause durchzuführen, da durch die sogenannte "Überkopplung" auch Bahnstromfrequenzen z.B. über Wasser- oder Gasrohre oder auch die Hauptstromversorgung in das Haus getragen werden können. Diese möglichen Quellen sollten also vorsichtshalber überprüft werden, zumindest bei einem Meßort, der näher als ca. zwei bis drei Kilometer von einer elektrifizierten Bahnlinie entfernt liegt.

- Die "künstlichen" Oberwellen weisen aus energetischen Gründen meist geringere Meßwerte auf, als die Netz- oder Bahnstromfrequenzen. Die Grenzwertempfehlungen aller renommierten Institute liegen hierfür auch nochmals um den Faktor 10 niedriger als für den Netzstrom. Zumeist ist deshalb der Meßbereich "200 nT/Vm" ausreichend.

Hinweis: Durch höheres 1/f- und weißes Rauschen, Filtertoleranzen, Mikrobewegungen des Geräts und Frequenzen außerhalb der gefilterten Frequenzbänder kann der Messwert in der Position 5 Hz bis 100 kHz von der Summe der gefilterten Werte abweichen.

Auto-Power-Off

Diese Funktion dient zur Verlängerung der realen Nutzungsdauer.

1. Wird vergessen, das Meßgerät auszuschalten oder wird es beim Transport versehentlich eingeschaltet, so schaltet es sich nach einer Betriebsdauer von durchgehend 40 Minuten ab.
2. Erscheinen in der Mitte des Displays zwei Punkte (**low batt.**), so wird das Meßgerät bereits nach 3 Minuten abgeschaltet, um unzuverlässige Messungen zu vermeiden.

Literaturhinweise

Wolfgang Maes: Stress durch Strom und Strahlung, IBN Institut für Baubiologie + Ökologie, Holzham 25, 83115 Neubuern (Durch viele leicht verständliche Praxisbeispiele und einfache Darstellung der technischen Hintergründe besonders für technische Laien zu empfehlen)

Katalyse e. V.: Elektromog, C.F. Müller Verlag, Heidelberg (guter Überblick über physikalische Grundlagen, Stand der Forschung sowie die aktuelle Grenzwertdiskussion)

König/Folkerts: Elektrischer Strom als Umweltfaktor, Richard Pflaum Verlag, München (technikorientiert, viele nachvollziehbare Hinweise zur feldminimierenden Elektroinstallation)
In den oben genannten Büchern finden sich noch umfangreiche weitere Quellen.

ME 3840B Kombimeßgerät für magnetische und elektrische NF-Wechselfelder von 5 Hz bis 100 kHz

Seriöse Meßtechnik - günstiger Preis

Der Digitale Elektromog Analyser ME 3840B **setzt neue Standards** bezüglich der technischen Daten in dieser Preisklasse: vergleichbare Leistungsmerkmale finden sich weltweit nur in der professionellen Meßtechnik.

Der ME 3840B erfüllt die Kernforderungen der Baubiologie zur aussagefähigen Messung von "Elektromog" durch Wechselfelder.

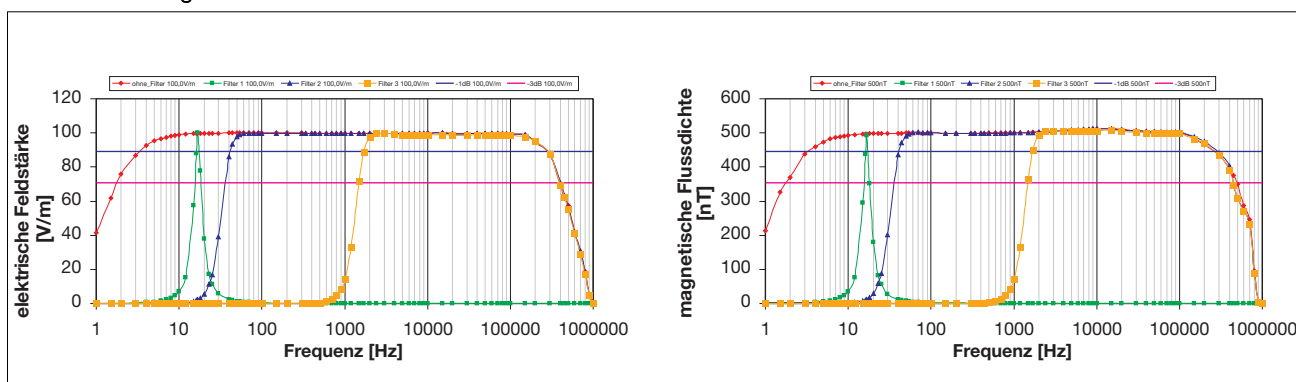
- Mißt **magnetische und elektrische Wechselfelder**.
- **Kompensierter Frequenzgang**, einschließlich der Bahnstromfrequenz von 16,7 Hertz bis 100 Kilohertz.
- **Hohe Empfindlichkeit**: Skalenbeginn 1 nT bzw. 1 V/m.
- **Hohe Genauigkeit**: $< \pm 2 \%$ bei 100 nT bzw. V/m.

Universelle Anwendungen

Magnetische und elektrische Wechselfelder haben unterschiedliche Ausbreitungseigenschaften, die es sinnvoll machen, **beide Feldarten** zu untersuchen.

Für **Feldverursacher außerhalb der Wohnung** (z.B. Hochspannungsleitungen, Bahnstrom, Trafohäuschen, Elektroinstallationen beim Nachbarn) sind primär die **magnetischen Wechselfelder** zu untersuchen, da diese Mauerwerk praktisch ungehindert durchdringen, während elektrische Wechselfelder weitgehend abgeleitet werden.

Besonders für die **Untersuchung von Schlafplätzen** ist die Analyse der **elektrischen Wechselfelder** wichtig, da diese auch bei ausgeschalteten Verbrauchern auftreten.



Technische Daten

Meßverfahren gemäß den international anerkannten Richtlinien für Bildschirmarbeitsplätze TCO und MPR:

Magnetische Flußdichte, eindimensional in Nanotesla.
 • Meßbereich 2.000 nT, Auflösung 1 nT.

Elektrische Feldstärke gegen Erdpotential in Volt/Meter.
 • Meßbereich 2.000 V/m, Auflösung 1 V/m.
 • Erdungskabel im Lieferumfang enthalten.

Genauigkeit: $\pm 2 \%$, ± 20 digits bei 50 Hertz (bei 20° C, 45 % Luftfeuchtigkeit gegen kalibriertes Normal).

Kompensierter Frequenzgang mindestens von 5 Hz bis 100 kHz (besser als -2 dB).

Im Lieferumfang enthalten:

- 16 Hz Bandpaßfilter 4. Ordnung, Q=10, zuschaltbar
- 50 Hz Hochpaßfilter 5. Ordnung, zuschaltbar
- 2 kHz Hochpaßfilter 5. Ordnung, zuschaltbar
- Hochflexibles 5m Erdungskabel für die Messung der elektrischen Feldstärke

Feldstärkeproportionales **Tonsignal** (mit "Geigerzählereffekt", zuschaltbar) zur orientierenden Messung.

3,5-digit LCD mit großen, gut lesbaren Ziffern und **Anzeige der aktuell gemessenen Feldart**.

Abmessungen 74 x 180 x 32 mm, Gewicht ca. 178 Gramm.

Gebrauchsanleitung und **Hintergrundinfos** zum Thema "Elektromog" sowie praktische Hinweise zur Reduktion der Belastung im Lieferumfang enthalten.

Stromversorgung

9 Volt E-Blockbatterie. Mittlere Betriebsdauer mit Alkali-manganbatterie 24 bis 36 Stunden, abhängig vom Betriebsmodus.

Low batt.-Anzeige und **Auto-Power-Off** Funktion.

Garantierte Qualität

Innovative Elektronik: mehrere **Patente** für Verfahren und Schaltungen angemeldet.

Dauerhafte Präzision durch selbstkalibrierende Schaltungselemente.

Made in Germany, hergestellt in modernster SMD-Fertigungstechnologie.

Einsatz **hochwertiger Bauteile**, FR4-Basismaterial und reproduzierbarer Fertigungsverfahren.

Zwei Jahre Garantie auf Verarbeitungsmängel bei sachgemäßem Einsatz.