



REG.NR. 10 572 - 02  
Wandel & Goltermann Deutschland



## EMR-200, EMR-300

Für die isotrope Messung  
elektromagnetischer Felder

- Flexibles System zur Messung elektromagnetischer Felder
- Basisgerät mit umfangreichem Zubehör
- Wechselbare Meßsonden zur optimalen Anpassung an Frequenzbereiche bzw. Applikationen
- Digitale dreikanalige Meßwertverarbeitung für hohe Dynamik
- Optische Schnittstelle für Kalibrierung und Meßdatenübertragung
- Hohe Meßsicherheit durch automatischen Nullabgleich auch während der Exposition
- Einfache Bedienung
- Stoß-, staub- und spritzwassergeschützt
- Kalibriert

EMR-200 und EMR-300 beinhalten neben dem Grundgerät eine Transporttasche, ein PC-Transferset ETS-1, ein Tischstativ, Akkus sowie ein Ladegerät, um die Akkus im Gerät zu laden. Für eine durchgängige Betriebsbereitschaft empfehlen wir das Schnella-

degerät, das neben Entlade- und Schnelladefunktion außerdem eine Erhaltungsladung für Akkus bietet.

Für den Betrieb des Strahlungsmeßgeräts ist mindestens eine Sonde mitzubestellen. Die sondenspezifischen Daten sind für die mit dem Grundgerät bestellten Sonden werkseitig in das Grundgerät eingegeben. Bei Nachbestellungen werden die Daten auf Diskette mitgeliefert und können mit einem unter Microsoft® Windows™ arbeitenden PC über das Transferset in das Grundgerät dauerhaft gespeichert werden. Auf Wunsch übernimmt aber auch die nächste WG-Servicestelle diese Arbeit.

### Anwendungen

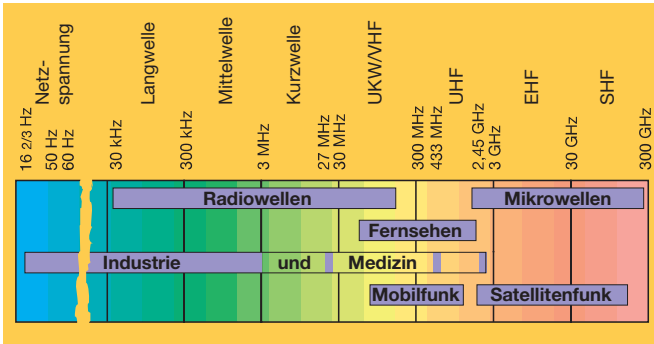
Genauere Messung der elektrischen Feldstärke für die persönliche Sicherheit an Arbeitsplätzen mit hoher Strahlenbelastung:

- Servicearbeiten in Sende- und Radaranlagen
- Arbeiten an Kunststoffschweißeinrichtungen
- Arbeiten an Geräten für die medizinische Kurzwellenbehandlung (Diathermiegeräte)
- Trocknungsanlagen in der Leder- und Holzindustrie
- Feldstärkebestimmung in TEM-Zellen und Absorberräumen

## Applikationsfelder

Die Grafik gibt Auskunft über einige typische Applikationen, bei denen elektromagnetische Strahlung entsteht bzw. genutzt wird. Üblicherweise teilt man das Frequenzspektrum in zwei Teile:

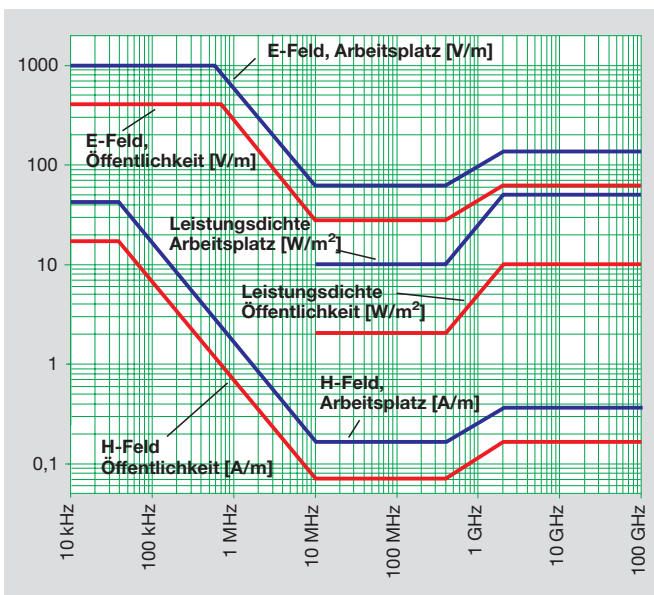
1. Niederfrequenzbereich bis ca. 30 kHz. Hierunter fallen z. B. Bahnversorgung 16 2/3 Hz, Stromversorgung 50/60 Hz bis hin zu Bildschirmarbeitsplätzen bis 30 kHz (siehe EFA-Datenblätter).
2. Hochfrequenzbereich über 30 kHz. Typische Frequenzen sind hier z. B. UKW-Radio 88 bis 108 MHz, TV 40 bis 900 MHz, Mobilfunk 400 bis 1800 MHz und Satellitenkommunikation bis 18 GHz, aber auch die häufig in der Industrie und Medizin genutzten Frequenzen 27, 433 und 2450 MHz. Die Kenntnis der Frequenz ist wichtig für die Überwachung der Grenzwerte von elektromagnetischen Feldern, da die Grenzwerte abhängig sind von der Frequenz.



Der Frequenzbereich der elektromagnetischen Strahlung an Arbeitsplätzen und in der Öffentlichkeit.

## Grenzwerte

Die Definition von verbindlichen Grenzwerten für elektromagnetische Strahlung wird derzeit auf vielen nationalen und internationalen Ebenen betrieben. Als Beispiel seien hier die Grenzwerte der europäischen Vornorm CENELEC aufgezeichnet.



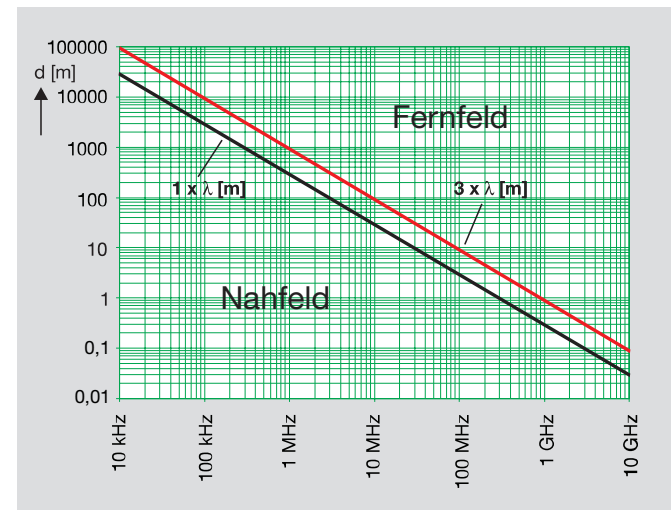
Grenzwerte für die elektromagnetische Strahlung. Ausführliche Beschreibung in der europäischen Vornorm CENELEC 50166-2.

Die aus der oben genannten Vornorm resultierenden Grenzwerte für die bevorzugten Frequenzen in der Industrie und Medizin:

	27 MHz	433 MHz	2,45 GHz
Arbeitsplatz	61,4 V/m 0,16 A/m 10 W/m <sup>2</sup>	63 V/m 0,17 A/m 11 W/m <sup>2</sup>	137 V/m 0,36 A/m 50 W/m <sup>2</sup>
Öffentlichkeit	27,5 V/m 0,07 A/m 2 W/m <sup>2</sup>	28 V/m 0,08 A/m 2,2 W/m <sup>2</sup>	61,4 V/m 0,16 A/m 10 W/m <sup>2</sup>

## Nah- und Fernfeld

Elektromagnetische Felder lassen sich in ein elektrisches Feld E [V/m] und ein magnetisches Feld H [A/m] zerlegen. Im Fernfeld, d. h. ab einem gewissen Abstand von der Quelle (siehe Grafik), sind E- und H-Feld streng miteinander verknüpft. Hier läßt sich z. B. aus der Messung des H-Feldes sowohl die Größe des E-Feldes als auch die Leistungsdichte S [W/m<sup>2</sup>] errechnen. Im Nahfeld hingegen müssen H- und E-Feld getrennt voneinander gemessen werden.



Definition Nah- und Fernfeld. Ab einem Abstand (d) von 1 x Wellenlänge (λ) besser 3 x λ mißt man unter Fernfeldbedingung.

## Applikationen und Tips

- Induktionsöfen, Hochfrequenzschweißanlagen, Erosionsmaschinen: Hier spielen elektrische Felder eine untergeordnete Rolle, magnetische Felder sind die zu überwachende Größe.
- Sendeanlagen und Antennen im Bereich TV/Rundfunk: Soweit man sich im Fernfeld befindet, ist aufgrund der größeren Bandbreite ein E-Feld-Sonde zu bevorzugen. Für Arbeiten in der näheren Umgebung der Antenne (Nahfeld) sind E- und H-Feld getrennt voneinander zu kontrollieren.
- Diathermie (Geräte zur medizinischen Hochfrequenzbehandlung): Hier ist mit sehr hohen Feldstärken sowohl an den Elektroden als auch an den Zuleitungen zu den Elektroden zu rechnen. Hauptkomponente ist hier zumeist das elektrische Feld.
- Mikrowellenherde: Aufgrund der sehr kleinen Wellenlänge befindet man sich hauptsächlich im Fernfeld und somit sind E-Feldmessungen ausreichend.

### Räumliche Mittelung (Spatial Averaging)

Die Verteilung eines Feldes innerhalb eines Raumes ist selbst in reflektionsarmen Absorberhallen selten gleichmäßig (homogen). Es ist daher vorteilhaft, an mehreren Punkten im Raum zu messen. Zudem läßt sich durch die Messung mehrerer Punkte eine Ganzkörperexposition nachvollziehen. Von diesen Meßwerten ist der quadratische Mittelwert zu bilden. Hier erleichtert das EMR-300 die Auswertung erheblich, indem es in der Einstellung räumliche Mittelung (Spatial Averaging) per Knopfdruck einen neuen Wert aufnimmt und die so aufgenommenen Meßwerte automatisch quadratisch addiert, so daß man auf der Anzeige den Mittelwert für die Feldstärke im Raum erhält. Hält man die Taste „Spatial“ kontinuierlich gedrückt, bildet das EMR-300 den Mittelwert über den Zeitraum, in dem die Taste gedrückt wird. Alle EMR-Geräte haben zudem eine Mittelungsfunktion (Averaging) für die normgerechte Mittelung über 6 Minuten.



Räumliche Mittelung (Spatial Averaging)

### Richtungsunabhängiges Messen

Im freien Feld hat man es häufig nicht nur mit einem Verursacher elektromagnetischer Strahlung zu tun, sondern mit mehreren, z. B. Sendeanlagen aus verschiedenen Richtungen. Um hier die Strahlenbelastung richtig zu erfassen, muß das Meßgerät richtungsunabhängig, d. h. isotrop, messen. Zudem ist der Meßwert eines isotropen Meßgerätes unabhängig von seiner Gebrauchslage. Die isotropen Sonden des EMR-200/300 haben zu diesem Zweck drei Sensoren in ihrem Meßkopf, mit denen sie die Feldstärke in allen drei Richtungen X, Y und Z separat messen. Die quadratische Addition der drei Meßwerte zu der Feldstärke wird vom Rechner des Meßgerätes vorgenommen. Dieses Verfahren hat gegenüber der konventionellen analogen Addition im Meßkopf den Vorteil, daß man alle drei Sensoren unabhängig voneinander kalibrieren kann und somit eine sehr hohe Linearität erreicht. Außerdem ist man nicht mehr auf einen quadratischen Verlauf der Sensorkennlinie angewiesen, welcher bei hohen Feldstärken nicht mehr gegeben ist und dort zu großen Meßfehlern geführt hat. EMR-200 und EMR-300 ermöglichen mit diesem neuen, innovativen Verfahren erstmals die Messung des gesamten Feldstärkebereichs, welches die Messung vereinfacht und zusätzliche Sonden einspart.

### PC-Transferset

Sind hohe Feldstärke- oder Langzeitüberwachungen zu machen, so lassen sich die Meßwerte über eine optische Schnittstelle und das Transferset an einen PC oder Drucker weitergeben. Zudem sind alle EMR-Produkte über die Schnittstelle vollständig fernsteuerbar. Mit der im Transferset ETS-1 mitgelieferten Software können Meßwerte bequem aufgenommen und dann z. B. in Excel™ weiterverarbeitet werden. Das EMR-300 hat zudem die Eigenschaft, bis zu 1500 Meßwerte mit Zeitstempel speichern zu können, so daß eine Langzeitüberwachung ohne angeschlossenen Rechner/Drucker möglich ist. Die Meßwerte lassen sich dann später zur Anzeige bringen oder über das Transferset auslesen. Über das Transferset kann man die Meßwerte, sowohl für die Raumfeldstärke als auch für die drei Achsen X, Y und Z, unabhängig voneinander ausgeben.



### Nullabgleich

Ein Meßgerät für elektromagnetische Strahlung muß nach Einschalten oder Temperaturwechsel einen Nullabgleich erfahren, um präzise messen zu können. Bislang mußte man sich dazu mit dem Feldstärkemeßgerät in einen feldfreien Raum begeben. Dieser steht aber in den seltensten Fällen zur Verfügung, bzw. beeinträchtigt diese Prozedur erheblich den Meßablauf. Durch ein neuartiges Verfahren der EMR-Produkte ist der Nullabgleich (auto zero) völlig automatisch und auch in Gegenwart von hohen Feldstärken möglich. Meßfehler durch einen unsachgemäßen Nullabgleich können somit bei allen EMR-Produkten ausgeschlossen werden.

### Robustes Gehäuse

Für den Einsatz unter schwierigen äußeren Bedingungen, z. B. im Ausseneinsatz und im Industriebereich, sind die Gehäuse optimiert auf Schlag- und Stoßfestigkeit. Im Lieferumfang ist serienmäßig ein rutschhemmender und schlagdämpfender Stoßschutz enthalten. Alle mechanisch strapazierten Verbindungen, z. B. der Meßkopf, sind für den rauen Einsatz ausgelegt. Praktische Details wie Stativanschluß und integrierter Tischständer runden das Profil jedoch auch für die Anwendung in Laborumgebung ab.

## Kalibrierung

Jedes Gerät der EMR-Familie ist kalibriert auf Absolutfeldstärke und Linearität über Feldstärke. Zudem werden zu den Sonden typische Werte für die Frequenzgangkorrektur (CAL-Faktor) und ein Kalibrierschein mitgeliefert. Jede Sonde mit erweiterter Kalibrierung ist außerdem individuell über den Frequenzgang ausgemessen und zeigt alle gemessenen Werte auf dem beigelegten

Kalibrierbericht. Über eine bidirektionale optische Schnittstelle ist eine automatisierte Kalibrierung durchführbar. Dies ermöglicht dem Anwender die Kalibrierung mit eigenen Einrichtungen oder bei einem anerkannten nationalen Kalibrierlabor. Hierdurch werden die Kosten durch die für Feldmeßgeräte empfohlene regelmäßige Rekalibrierung deutlich reduziert.

## Technische Daten der Strahlungsmeßgeräte

EMR-200, EMR-300

### Anzeige und Warneinrichtung

Anzeigetyp . . . . . LCD-Display, gerätespezifisch  
Auffrischrate der Anzeige . . . . . typ. 400 ms  
Optische Warnung . . . . . helle, rote Leuchtdioden in der Folientastatur  
Akustische Warnung . . . . . eingebauter Piezogeber, Tonfolge meßwertabhängig  
Anzeigeauflösung . . . . . 0,01 V/m, 0,0001 A/m  
Einschwingzeit . . . . . typ. 1 s (0 bis 90 % des Meßwerts)

### Meßfunktionen

Einheiten . . . . . V/m, A/m, mW/cm<sup>2</sup>, W/m<sup>2</sup>, % vom Grenzwert  
Meßwertangabe . . . . . aktueller Meßwert oder Maximalwert seit dem Einschalten  
Mittelung . . . . . aktueller Meßwert oder variabel zwischen 4 s und 15 min  
Alarmfunktionen . . . . . Schwelle einstellbar und ein/aus  
Kalibrierdaten . . . . . ein CAL-Faktor pro Sonde einstellbar

### Selbsttests

Automatischer Selbsttest mit dem Einschalten:  
A/D-Wandler, Batterie, Betriebsspannungen, Speicher und Nullabgleich.  
Regelmäßiger Nullabgleich und Batterietest während des Betriebs.  
Alle Tests können während der Feldexposition ausgeführt werden.

### Kalibrierung

Basisgerät kalibriert  
Empfohlenes Bestätigungsintervall . . . . . 24 Monate

### Schnittstellen

Serielle Schnittstelle für Meßdatentransfer, Fernsteuerung und Kalibrierung . . . . . V.24 (RS232) optisch/bidirektional

### Zusätzliche Funktionen EMR-300

Meßwertspeicher . . . . . 1500 Werte  
Echtzeituhr  
Räumliche Mittelung über eine Zeitperiode oder über Meßpunkte

### Allgemeine Daten

#### Stromversorgung

Akkubetrieb . . . . . 2 × Mignon (AA) 1,2 V  
Batteriebetrieb . . . . . 2 × Mignon (AA) 1,5 V  
Betriebsdauer Akku/Batterie . . . . . typ. 8 h / > 15 h  
Ladebetrieb . . . . . über mitgeliefertes Ladegerät NT-20

#### Umgebungstemperatur

Betriebsbereich . . . . . -10 bis +55 °C

Abmessungen (b × h × t) in mm . . . . . ca. 96 × 64 × 465 (inkl. Sonde und Stoßschutz)

Gewicht (inkl. Akkus) . . . . . ca. 450 g

### Betriebsmeßabweichung

Im Interesse einer aussagekräftigen Messung sind in den Technischen Daten alle wesentlichen, die Messung beeinflussenden Größen angegeben. Diese physikalischen Größen sind entsprechend den „Guidelines for the Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibrations“ WECC Doc. 19-1990 zu berücksichtigen. Durch geeignete Wahl der Randbedingungen können einige Einflußgrößen ganz oder teilweise eliminiert werden und typischerweise sind die Toleranzen enger als aufgeführt.

## Bestellangaben

### Strahlungsmeßgerät EMR-200

BN 2244/21

Grundgerät ohne Sonde

### Sonden (siehe separate Datenblätter)

BN 2244/90.2x

Mindestens eine Sonde ist für den Betrieb erforderlich

### Strahlungsmeßgerät EMR-300

BN 2244/31

Grundgerät ohne Sonde

### Zubehör:

Nato Stock No. NSN 6625-66-142-8284

Stativ, nichtleitend

BN 2244/90.31

Mitgeliefertes Zubehör:

NiCd/NiMH-Akku-Schnellladegerät

BN 2237/90.03

Tischstativ, nichtleitend

(Europaversion)

BN 2244/90.38

PC-Transfer-Set ETS-1 (O/E-Wandler, LWL, Diskette)

Sondenverlängerung, 1,2 m, flexibel

BN 2244/90.35

Aufbewahrungskoffer, alubeschichtet

BN 2244/62

Nato Stock No. NSN 5985-66-142-8286

(Abbildung siehe Titelseite)

Warnschild „Elektromagnetische Strahlung“

Nato Stock No. NSN 6625-66-142-8285

groß, 2 Stück

BN 2244/90.36

Warnschild „Elektromagnetische Strahlung“ klein, 10 Stück

klein, 10 Stück

BN 2244/90.37

NiCd-Akku, Typ Mignon (AA)

Ladegerät NT-20 (bitte Typ angeben)

Euro-Version BN 2238/90.02

UK-Version BN 2238/90.03

US-Version BN 2238/90.04

Australien-Version BN 2238/90.05