



## EMR-20, EMR-30

100 kHz bis 3 GHz  
Für die isotrope Messung  
elektrischer Felder

- **Richtungsunabhängiges (isotropes) Messen durch dreikanaligen Messwertaufnehmer**
- **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**
- **Integrierter Tischaufsteller und Stativanschluss**
- **Kalibriert**

### Anwendungen

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

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

### Eigenschaften

Die Strahlungsmessgeräte EMR-20 und EMR-30 sind kompakt, akkubetrieben und einfach zu bedienen. Der abgesetzte Sensor ist als richtungsunabhängiger Messwertaufnehmer ausgelegt. Über eine eingebaute optische Schnittstelle können die einzelnen Achsen getrennt ausgewertet und das Gerät vollständig ferngesteuert werden.

### Lange netzunabhängige Betriebsdauer

EMR-20 und EMR-30 werden serienmäßig mit wiederaufladbaren Akkus geliefert. Die Akkus können in eingebautem Zustand geladen werden; die Betriebsdauer beträgt ca. 8 Stunden. Bei Betrieb mit Trockenbatterien beträgt die Betriebsdauer ca. 30 Stunden.

### Kalibrierung

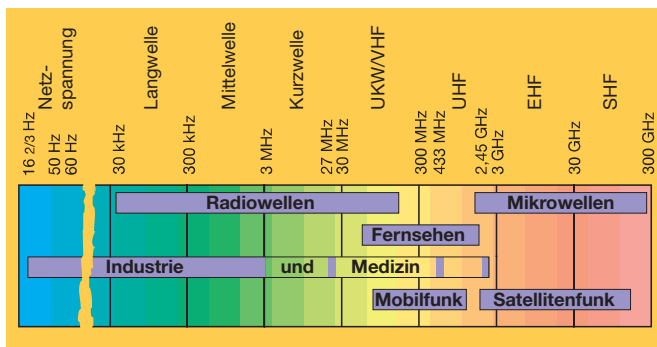
Jedes Gerät der EMR-Familie ist kalibriert auf Absolutpegel und Linearität über Pegel. Zudem werden typische Werte für die Frequenzgangkorrektur (CAL-Faktor) und ein Kalibrierschein mitgeliefert. Jedes EMR-..C ist außerdem individuell über den Frequenzgang ausgemessen und zeigt alle gemessenen Werte auf dem beigelegten Kalibrierbericht. Über eine bidirektionale optische Schnittstelle lässt sich das Gerät automatisiert kalibrieren.

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.

### 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:

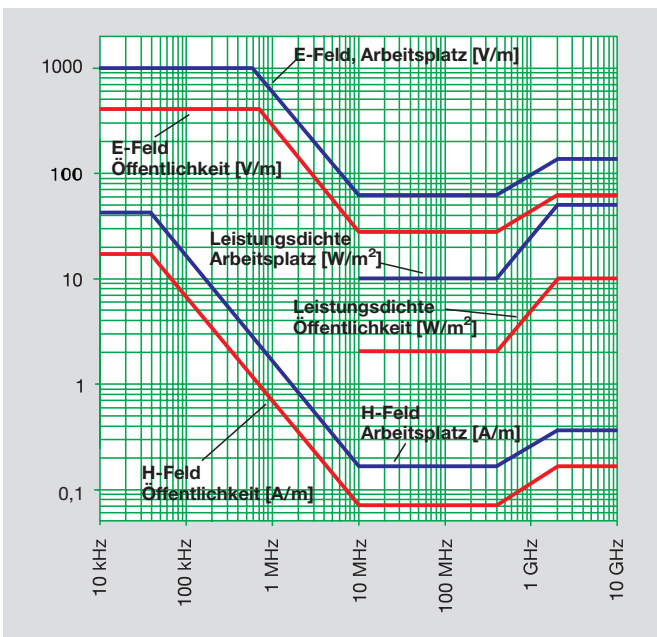
1. Niederfrequenzbereich bis ca. 30 kHz. Hierunter fallen z. B. Bahnversorgung 16 2/3 Hz, Stromversorgung 50/60 Hz bis hin zu Bildschirmarbeitsplätzen bis 30 kHz (siehe EFA-Datenblätter).
2. Hochfrequenzbereich über 30 kHz. Typische Frequenzen sind hier z. B. UKW-Radio 88 bis 108 MHz, TV 40 bis 900 MHz, 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.

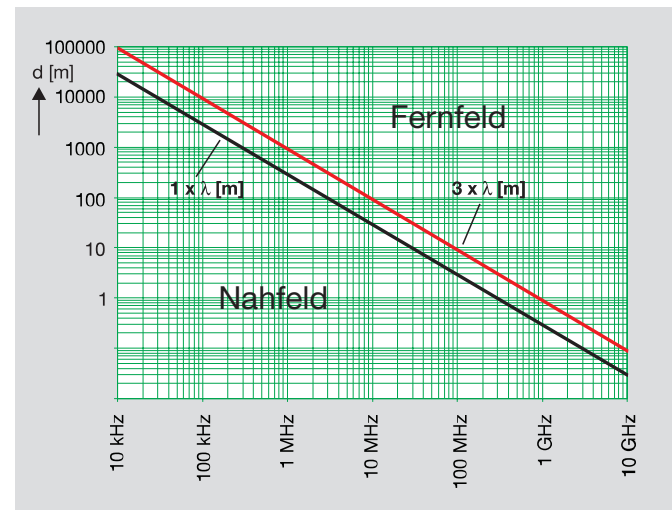


Die aus der oben genannten Vornorm resultierenden Grenzwerte für die bevorzugten Frequenzen in der Industrie und Medizin:

	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 Tipps

- Induktionsöfen, Hochfrequenzschweißanlagen, Erosionsmaschinen: Hier spielen elektrische Felder eine untergeordnete Rolle, magnetische Felder sind die zu überwachende Größe (Magnetfeldmessgerät EMR-10/EMR-10C).
- Sendeanlagen und Antennen im Bereich TV/Rundfunk: Soweit man sich im Fernfeld befindet, ist aufgrund der größeren Bandbreite ein E-Feld-Sensor zu bevorzugen (EMR-20/EMR-30). Für Arbeiten in der näheren Umgebung der Antenne (Nahfeld) sind E- und H-Feld getrennt voneinander zu kontrollieren (E-Feld EMR-20/EMR-30, H-Feld EMR-10).
- 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 (EMR-20/EMR-30).
- Mikrowellenherde: Aufgrund der sehr kleinen Wellenlänge befindet man sich hauptsächlich im Fernfeld und somit sind E-Feldmessungen ausreichend (EMR-20/EMR-30).

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

### 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-30 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-30 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. Das EMR-20/30 hat zu diesem Zweck drei Sensoren in seinem Messkopf, mit denen es die Feldstärke in allen drei Richtungen X, Y und Z separat misst. 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-20 und EMR-30 ermöglichen mit diesem neuen, innovativen Verfahren erstmals die Messung des gesamten Feldstärkebereichs von 1 V/m bis 800 V/m mit einer einzigen Sonde, welches die Messung vereinfacht und zusätzliche Sonden einspart.

### PC-Transferset

Sind hohe Feldstärken- 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 mitgelieferten Software und z. B. dem Terminalprogramm von Windows™, können Messwerte bequem aufgenommen und dann z. B. in Excel™ weiterverarbeitet werden. Das EMR-30 hat zudem die Eigenschaft, bis zu 1500 Messwerte mit Zeitstempel speichern zu können, so dass es eine Langzeitüberwachung ohne angeschlossenen Rechner/Drucker absolvieren kann. 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 gehören somit bei den EMR-Produkten der Vergangenheit an.

### 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 Anwendungen in Laborumgebung ab.

<b>Feldstärkemessung</b>		<b>Selbsttests</b>
Typ . . . . .	elektrisches Feld (E)	Automatischer Selbsttest mit dem Einschalten:
Frequenzbereich . . . . .	100 kHz bis 3 GHz	A/D-Wandler, Batterie, Betriebsspannungen, Speicher und Nullabgleich.
Messprinzip . . . . .	digitale dreiachsige Messung	Regelmäßiger Nullabgleich und Batterietest während des Betriebs.
Richtcharakteristik . . . . .	isotrop, dreidimensional	Alle Tests können während der Feldexposition ausgeführt werden.
Spezifizierter Messbereich . . . . .	1,0 bis 800 V/m; 0,0027 bis 1700 W/m <sup>2</sup>	
Messbereichswahl . . . . .	ein durchgehender Bereich mit > 60 dB Dynamik	
Anzeige-Auflösung . . . . .	0,01 V/m	<b>Kalibrierung</b>
Absolutfehler bei 27,5 V/m und 27,12 MHz . . . . .	± 1,0 dB	EMR-20/-30 mit Kalibrierschein für Linearität sowie typ. CAL-Faktoren für Frequenzabhängigkeit im Lieferumfang.
Linearität bezogen auf 27,5 V/m und 27,12 MHz . . . . .	± 1,0 dB für 2,5 bis 800 V/m ± 3,0 dB für 1,0 bis 2,5 V/m	EMR-20C/-30C mit erweiterter Kalibrierung und Kalibrierbericht für Frequenzabhängigkeit, Isotropie und Linearität.
Frequenzgang:		Empfohlenes Bestätigungsintervall . . . . . 24 Monate
EMR-20/-30 mit Berücksichtigung des typischen CAL-Faktors . . . . .	± 1,0 dB (100 kHz bis 100 MHz) ± 2,4 dB (> 100 MHz bis 3 GHz)	<b>Schnittstellen</b>
EMR-20C/-30C mit Berücksichtigung des CAL-Faktors und inkl. Kalibrierungenauigkeit . . . . .	± 0,45 dB (100 kHz bis 100 MHz) ± 1,4 dB (> 100 MHz bis 3 GHz)	Serielle Schnittstelle für Messdatentransfer, Fernsteuerung und Kalibrierung . . . . . V.24 (RS232) optisch/bidirektional
Isotropieabweichung nur Feldsonde . . . . .	typ. ± 0,5 dB für f > 1 MHz	<b>Zusätzliche Funktionen EMR-30/EMR-30C</b>
Sonde und Messeinheit . . . . .	typ. ± 1,0 dB für f > 1 MHz	Messwertspeicher . . . . . 1500 Werte
Temperaturgang (0 bis +50 °C) . . . . .	± 1,0 dB	Echtzeituhr
Überlastschutz CW, Puls . . . . .	0,7 W/cm <sup>2</sup> , 70 W/cm <sup>2</sup>	Räumliche Mittelung über eine Zeitperiode oder über Messpunkte
Unterdrückung H/E . . . . .	> 20 dB	
Einschwingzeit . . . . .	typ. 1 s (0 bis 90% des Messwertes)	<b>Allgemeine Daten</b>
Auffrischrate der Anzeige . . . . .	typ. 400 ms	Stromversorgung
<b>Anzeige und Warneinrichtung</b>		Akkubetrieb . . . . . 2 × Mignon (AA) 1,2 V
Anzeigetyp . . . . .	LCD-Display, gerätespezifisch	Batteriebetrieb . . . . . 2 × Mignon (AA) 1,5 V
Optische Warnung . . . . .	helle, rote Leuchtdioden in der Folientastatur	Betriebsdauer Akku/Batterie . . . . . typ. 8 h / > 15 h
Akustische Warnung . . . . .	eingebauter Piezogeber, Tonfolge messwertabhängig	Ladebetrieb . . . . . über mitgeliefertes Ladegerät NT-20
<b>Messfunktionen</b>		Umgebungstemperatur
Einheiten . . . . .	V/m, A/m, mW/cm <sup>2</sup> , W/m <sup>2</sup> , % vom Grenzwert	Betriebsbereich . . . . . 0 bis +50 °C
Detektion . . . . .	Diodengleichrichter	Abmessungen (b × h × t) in mm . . . . . ca. 96 × 64 × 465 (inkl. Sonde und Stoßschutz)
Messwertangabe . . . . .	aktueller Messwert oder Maximalwert seit dem Einschalten	Gewicht (inkl. Akkus) . . . . . ca. 450 g
Mittelung . . . . .	aktueller Messwert oder 6-Minuten-Mittelung	
Alarmfunktionen . . . . .	Schwelle einstellbar und ein/aus	
Kalibrierdaten . . . . .	ein CAL-Faktor einstellbar	

\* Bedingungen für die angegebenen Daten, sofern nichts anderes vermerkt:  
 Sinusförmige Signale;  
 Gerät im Fernfeld der Quelle, Sondenkopf zeigt zur Quelle;  
 Umgebungstemperatur 23 °C ± 3 K;  
 relative Luftfeuchte 25 bis 75%.

**Bestellangaben**

<b>Strahlungsmessgerät EMR-20</b>	<b>BN 2244/20</b>	Zubehör:	
<b>Strahlungsmessgerät EMR-20C</b> mit erweiterter Kalibrierung	<b>BN 2244/70</b>	Transporttasche	BN 2244/60
<b>Strahlungsmessgerät EMR-30</b>	<b>BN 2244/30</b>	Stativ, nichtleitend	BN 2244/90.31
<b>Strahlungsmessgerät EMR-30C</b> mit erweiterter Kalibrierung	<b>BN 2244/80</b>	Tischstativ, nichtleitend	BN 2244/90.32
Mitgeliefertes Zubehör:		Warnschild „Elektromagnetische Strahlung“ groß, 2 Stück	BN 2244/90.36
Stoßschutz mit Umhängekordel und Stativanschluß		klein, 10 Stück	BN 2244/90.37
NiCd-Akku, Typ Mignon (AA)		PC-Transfer-Set (O/E-Wandler, LWL, Diskette)	BN 2244/90.33
Ladegerät NT-20 (bitte Typ angeben)		NiCd/NiMH-Akku-Schnellladegerät (Europaversion)	BN 2237/90.03
Euro-Version	BN 2238/90.02	Handprüfsender 27 MHz	BN 2244/90.38
UK-Version	BN 2238/90.03	Sondenverlängerung, 1,2 m flexibel	BN 2244/90.35
US-Version	BN 2238/90.04	Aufbewahrungskoffer, alubeschichtet	BN 2244/62
Australien-Version	BN 2238/90.05		