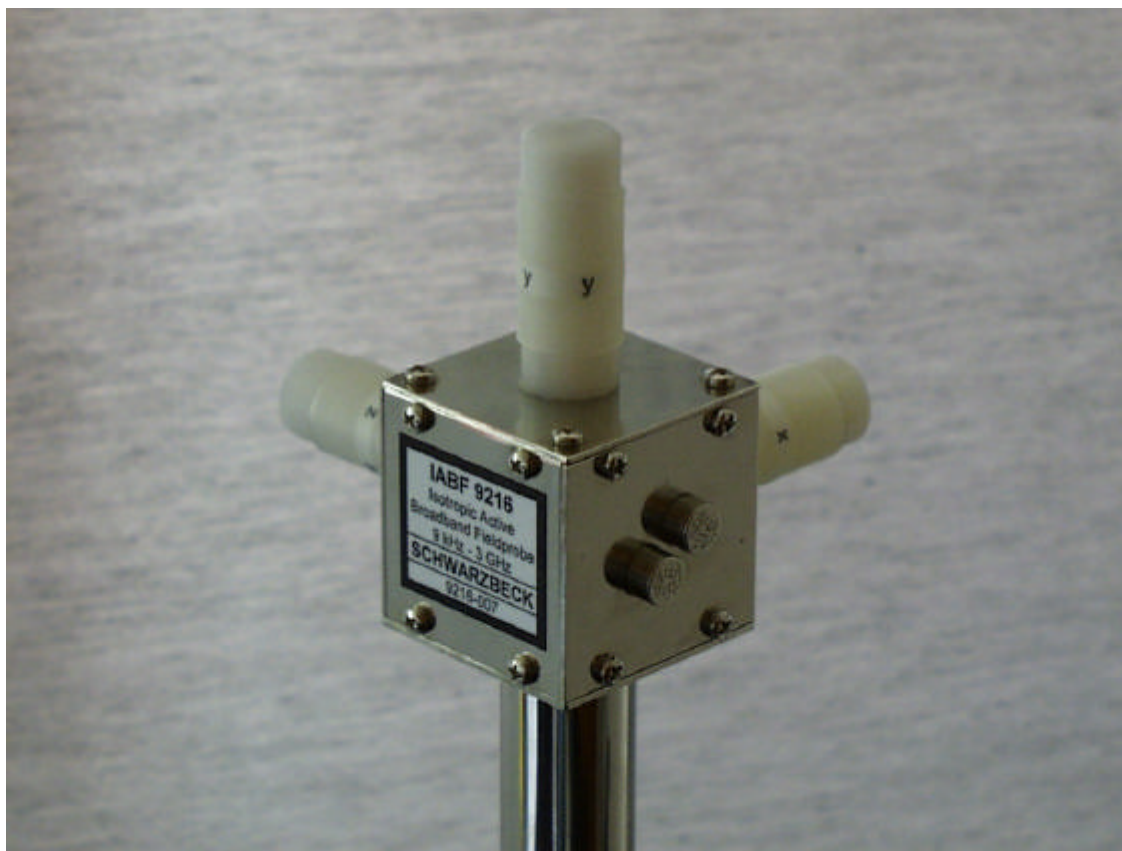


# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Isotroper aktiver Breitband-Feldsensor IABF 9216 *Isotropic active broadband fieldprobe IABF 9216*



### **Beschreibung**

Isotrope aktive 3-fach Monopolantenne mit HF-Ausgang zur Messung von E-Feldstärken in 3 senkrecht aufeinander stehenden Richtungen. Die Auswahl des aktiven Sensors erfolgt durch eingebaute Koaxialrelais, die mit Gleichspannungen angesteuert werden. Mit Spektrumanalysatoren oder Messempfängern können frequenzselektive Messungen durchgeführt werden. Durch das nahezu konstante Wandlungsmaß in einem extrem weiten Frequenzbereich entsteht ein naturgetreues Abbild der Feldstärke.

### **Antennen-Wandlungsmaß**

Das Antennen-Wandlungsmaß der IABF 9216 ist über weite Bereiche konstant, sofern die Anschlußkabel (Spannungsversorgung und Koaxialkabel) nicht in zu messenden Feld liegen. Diese Idealbedingungen liegen in der Regel nur in geschlossenen Streifenleitern vor oder wenn die Sonde an einer Schirmkabine betrieben wird, in der die übrige Messtechnik untergebracht ist. Im allgemeinen Fall muß jedoch mit Feldstärkebeaufschlagung der Kabel gerechnet werden, was für genaue Messungen eine Kalibrierung am Standort erfordert. Das standortbezogene Antennen-Wandlungsmaß wird in der Regel deutlich vom nominellen Wandlungsmaß abweichen.

### **Description**

*Isotropic active 3-dimensional monopole antenna for E-field measurements in 3 orthogonal directions. The selection of the probe in use is realized with built-in coaxial relays, which are controlled by DC-voltages. In conjunction with Spectrum Analysers or Measuring Receivers frequency selective measurements are possible. The nearly constant antenna factor over a extremely wide frequency range creates a realistic fieldstrength display versus frequency.*

### **Antenna Factor**

*The antenna factor of the IABF 9216 is constant in a wide frequency range under the condition, that all cables are not exposed to the fields to be measured. These ideal conditions are usually only given in shielded striplines or when the probe is mounted outside of a shielded room, which contains the remaining measurement equipment. In general the field exposure of cables must be considered, which requires location specific calibration. The location specific antenna factor will usually deviate a lot from the nominal value.*

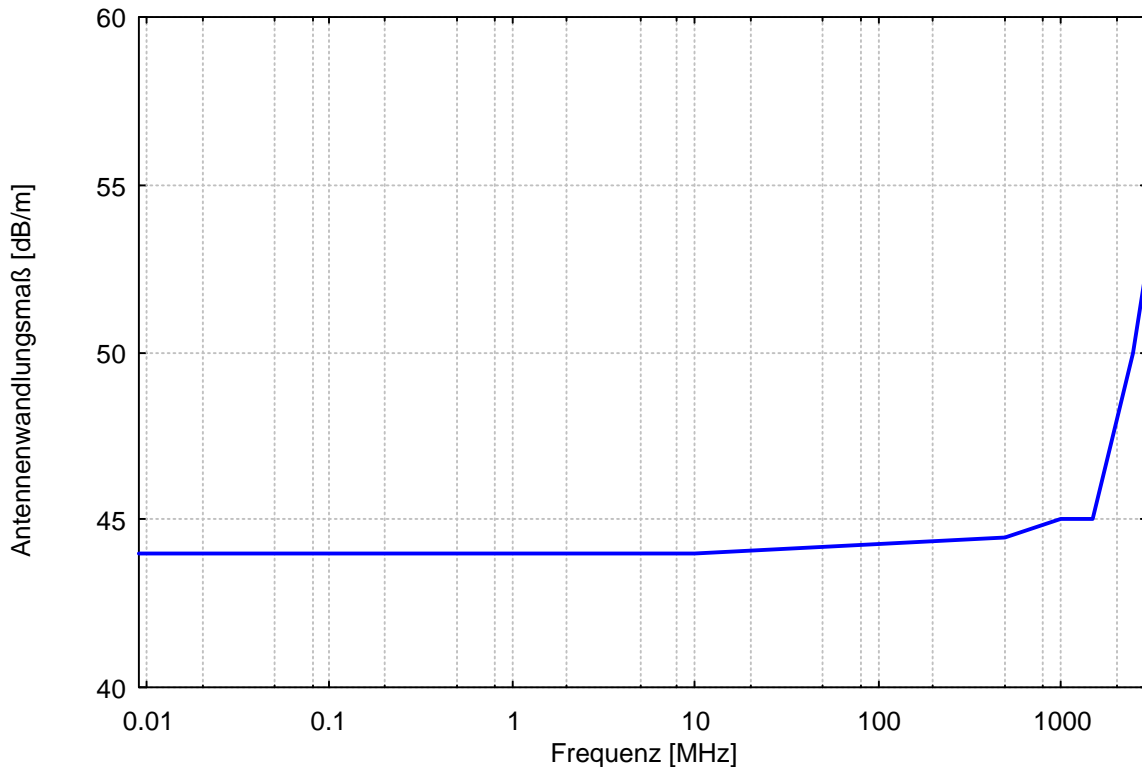
# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Isotroper aktiver Breitband-Feldsensor IABF 9216 *Isotropic active broadband fieldprobe IABF 9216*

Nominelles Wandlungsmaß, gemessen in geschlossenem Streifenleiter  
bzw. bei gezielter Sondenexposition

*Nominal Antenna Factor measured in a shielded stripline and  
with directive field exposition with antennas*



### Technische Daten

Frequenzbereich:	9 kHz - 3 GHz
Wandlungsmaß (k):	44 - 53 dB/m
Feldstärke-Messbereich:	0.1 mV/m - 30 V/m
Isotropiefehler:	< 2 dB
	< 1 dB (f < 2.4 GHz)
Unterdrückung der Kreuzpolarisation:	> 10 dB, typ. 20 dB
Betriebsspannung:	12 V / 150 mA DC
HF-Anschluß: N-Buchse	
Halterungsrohr:	φ 22 x 300 mm
Abmessungen Messkopf:	85 x 85 x 85 mm
Abmessungen Schutzhaube:	φ 125 x 300 mm
Lochkreisdurchmesser Schutzhaube:	145 mm
Gewicht:	0.7 kg

### Specifications

Frequency Range:	9 kHz - 3 GHz
Antenna Factor (k):	44 - 53 dB/m
Fieldstrength Measurement Range:	0.1 mV/m - 30 V/m
Max. Isotropic Deviation:	< 2 dB
	< 1 dB (f < 2.4 GHz)
Cross Polarisation Rejection:	> 10 dB, typ. 20 dB
Supply Voltage:	12 V / 150 mA DC
RF-Output : N-female	
Mounting Tube:	φ 22 x 300 mm
Dimensions Probe Head:	85 x 85 x 85 mm
Dimensions Protection Cover:	φ 125 x 300 mm
Flange Mount Protection Cover:	145 mm
Weight:	0.7 kg

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Isotroper aktiver Breitband-Feldsensor IABF 9216

### *Isotropic active broadband fieldprobe IABF 9216*

Feldstärkepegel:	$E_x [dB\mu V / m] = U_0 [dB\mu V] + a_k [dB] + k [dB / m]$	Fieldstrength-Level:
Spannung am 50 $\Omega$ Meßgerät:	$U_0 [dB\mu V]$	Voltage Reading across 50 $\Omega$ :
Kabeldämpfung:	$a_k [dB]$	Cable Attenuation:
Antennen- wandlungsmaß:	$k [dB / m]$	Antenna Factor:
Betrag der Ersatzfeldstärke:	$ E  = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + E_z^2}$	Magnitude of E- Fieldstrength:

#### **Feldstärkebestimmung**

Die Bestimmung des Feldstärkepegels erfolgt am einfachsten im logarithmischen Maß, sodaß nur dB-Werte addiert werden müssen. Sind alle E-Feldstärkepegel bekannt, so können durch delogarithmieren die Feldstärken in V/m bestimmt werden, quadriert und aufsummiert werden, um schließlich aus dem gewonnenen Ausdruck die Wurzel zu ziehen und damit den Betrag der Ersatzfeldstärke zu bilden.

#### ***Determining the Fieldstrength***

*The determination of each fieldstrength level is easiest using the logarithmic measure, which requires only an addition of dB-values. Once all components of the E-fieldstrength level are known, the magnitude of the E-fieldstrength can be determined by converting the components into V/m, adding the square of each direction and taking the squareroot of all.*

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Isotroper aktiver Breitband-Feldsensor IABF 9216

### *Isotropic active broadband fieldprobe IABF 9216*

#### Aufstellung und Kalibrierung

Bei der Standortwahl zur endgültigen Aufstellung der isotropen Feldsonde müssen zwei wichtige Dinge beachtet werden, um ein Optimum an Messgenauigkeit zu erzielen:

1. Ausreichender Abstand von Sendeanlagen, die den Breitbandeingang der IABF 9216 übersteuern können. Je mehr starke Sender gleichzeitig einwirken, desto geringer die Aussteuerbarkeit! Bei Nichtbeachtung können am Sondereingang sogenannte Phantomsignale (Intermodulationsprodukte) entstehen, deren Deutung nicht immer einfach ist.

2. HF-gerechte Erdung (flächig) der Befestigung bzw. des Anschlußkabels-Aussenleiters. Bei mangelhaften HF-Erdungsverhältnissen ist bei Monopolantennen eine scheinbare Höhenabhängigkeit der Feldstärke zu beobachten, die durch die sich einstellende Strom- und Spannungsverteilung auf dem Anschlußkabel vorgetäuscht wird.

3. Falls keine ausreichende HF-Erdung bereitgestellt werden kann, muß bei tiefen Frequenzen ein höhenabhängiger Korrekturfaktor berücksichtigt werden. Die praktische Ermittlung dieses (Standort-) korrekturfaktors kann mit der symmetrischen Aktivantenne EFS 9218 besonders einfach durchgeführt werden. Die scheinbare Höhenabhängigkeit der Feldstärke tritt bis ca. 300 MHz auf. Nachdem der endgültige Standort der IABF 9216 festliegt, kann unter Verwendung der aktiven Bikonusanterenne EFS 9218 die tatsächlich vorliegende Feldstärke aufgenommen werden. Die tatsächliche Feldstärke in  $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  ist die Summe aus gemessener Spannung, Kabeldämpfung und dem Antennenwandlungsmaß der Messantenne. Anschließend wird die Ausgangsspannung der IABF am gleichen Ort aufgenommen, wobei zunächst keine Korrektur verwendet wird (d.h. angenommenes Antennenwandlungsmaß 0  $\text{dB}/\text{m}$ ). Die Differenz aus der gemessenen Feldstärke der EFS 9218 und der gemessenen Spannung der IABF 9216 ergibt das standortbezogene Wandlungsmaß der IABF 9216. Die Ermittlung des standortbezogenen Wandlungsmaßes muß sehr sorgfältig erfolgen, da hiervon die erzielbare Genauigkeit des Gesamtmeßsystems entscheidend abhängt.

#### *Installation and Calibration*

*Prior to the final installation of the isotropic active monopole antenna two important items must be considered to obtain best measurement accuracy:*

*1. Sufficient Separation from TX-stations to avoid overload of the broadband input of IABF 9216. The more strong signals working simultaneously on the input of IABF 9216, the less the valid fieldstrength indication range will be. Ignoring this fact may lead to phantom signals (intermodulation) at the antenna input, which are sometimes not easy to recognize.*

*2. A very good RF-grounding of the mounting rod or the outer conductor of the coax cable near the probe head is essential to get height independant measurement results. The height dependance of monopole antennas is caused by a current distribution on the outer conductor of the cable. If a significant height dependance of the reading is found, the RF-ground must be improved or the height dependancy must be considered using an appropriate correction.*

*3. This location-dependent antenna factor correction can be determined using the symmetrical active biconical antenna EFS 9218. Height depending fieldstrength indication of monopole antennas was typically found in the frequency range below 300 MHz. After the location for the final installation is known, the actual fieldstrength in  $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  can be measured using EFS 9218. The actual fieldstrength in  $\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$  is the sum of receiver reading in  $\text{dB}\mu\text{V}$ , the cable losses in  $\text{dB}$  and the antenna factor in  $\text{dB}/\text{m}$ . Then the output voltage of IABF 9216 is measured with an assumed antenna factor of 0  $\text{dB}/\text{m}$  (i.e. without correction). The difference of measured fieldstrength and measured output voltage is the location-dependent antenna factor of IABF 9216. The determination of the location-dependent antenna factor must be recorded with great care since the measurement uncertainty of the entire system depends on it!*

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Isotroper aktiver Breitband-Feldsensor IABF 9216

### *Isotropic active broadband fieldprobe IABF 9216*

#### Aufstellung und Kalibrierung

Mit einer Stützwerteanzahl von ca. 20 lassen sich im Bereich von 9 kHz bis 3 GHz typische Genauigkeiten von +/- 2 dB für die Feldstärke erreichen. Bei der Ermittlung des standortbezogenen Antennenwandlungsmaßes kann es vorteilhaft sein, keine äquidistanten Stützwerte zu wählen, sondern solche, die der Kurvenform möglichst gut angepaßt sind. Am leichtesten lassen sich derartige Korrekturkurven zeichnerisch finden. Falls genügend Rechnerressourcen zur Verfügung stehen, kann natürlich auch jeder einzelne Frequenzschritt mit einem individuellen Wandlungsmaß versehen werden. Weiterhin muß bei der Bestimmung des standortbezogenen Wandlungsmaßes berücksichtigt werden, daß viele Signale zeitlich stark schwanken (sog. intermittierende Signale). Daher ist eine zeitgleiche Messung mit beiden Antennen die beste Methode, sofern zwei Empfänger zur Verfügung stehen. Falls keine simultane Messung möglich ist, kann man sich durch geeignete Mittelwertbildung bzw. Maximalwertbildung aus einer Vielzahl von Messungen behelfen. Nachdem das standortbezogene Antennenwandlungsmaß bestimmt wurde, ist eine endgültige Verifikation des Gesamtsystems durch Vergleichsmessung empfehlenswert.

Selbstverständlich könnten anstelle der aktiven Bikonusantenne EFS 9218 auch andere symmetrische Antennen verwendet werden, allerdings erhöht sich der Aufwand beträchtlich, wenn man bedenkt, daß mindestens 2 herkömmliche Antennen (Rahmen 9 kHz-30 MHz und Bikonus-Antenne 30-300 MHz) mit beachtlichen Dimensionen notwendig sind.

Je nach Standort und Masseverhältnissen können die ermittelten Werte für das Wandlungsmaß bis ca. 25 dB und mehr von der angegebenen, unter Idealbedingungen aufgenommenen Nominalkurve von 45 dB/m abweichen! Zur Orientierung sind auf der Folgeseite zwei Beispiele von standortbezogenen Wandlungsmaßen gezeigt.

#### *Installation and Calibration*

*Using approx. 20 samples in the frequency range from 9 kHz to 3 GHz one can achieve a typical fieldstrength measurement uncertainty of +/- 2 dB. When determining the location-dependent antenna factor it may be advisable not to use equidistant samples. In some cases a better curve fitting with only a few samples can be achieved using variable sample increments. A graphical solution is recommended to find an appropriate curve. If there are enough computer resources available, each point can be corrected individually with its own correction value. Further the intermitting characteristic of many signals of the spectrum must be considered. Therefore a simultaneous measurement with both antennas is the best method, if two receivers are available. If only one receiver / analyser is available, good values can be found using appropriate Max Hold and Averaging techniques applied to a set of sweeps. After the location-dependent antenna factor was found and implemented, a final verification of the complete system by comparison measurements is recommended.*

*Of course other antennas than the active biconical EFS 9218 can also be used, but the effort increases drastically, because at least two common antennas (loop 9 kHz - 30 MHz, biconical 30-300 MHz) with considerable dimensions are required.*

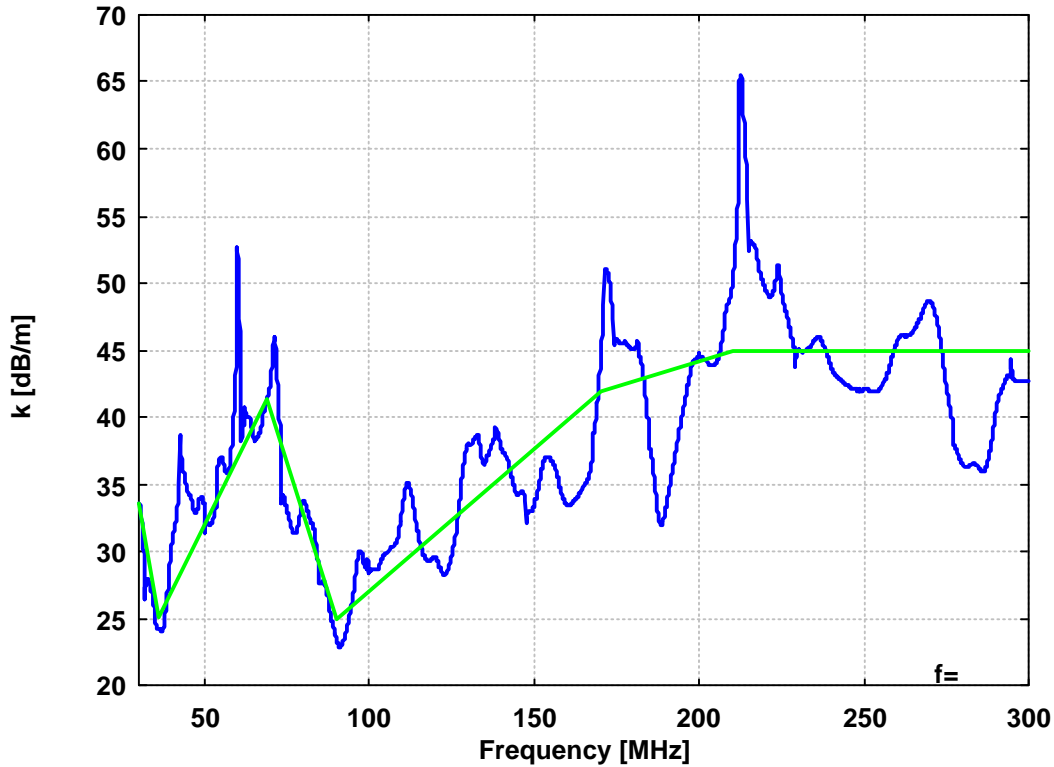
*Depending on the location and the rf-ground performance the determined values of the antenna factor may differ by approx. 25 dB from the nominal value of 45 dB/m! On the following page there are two examples of location specific antenna factors.*

# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

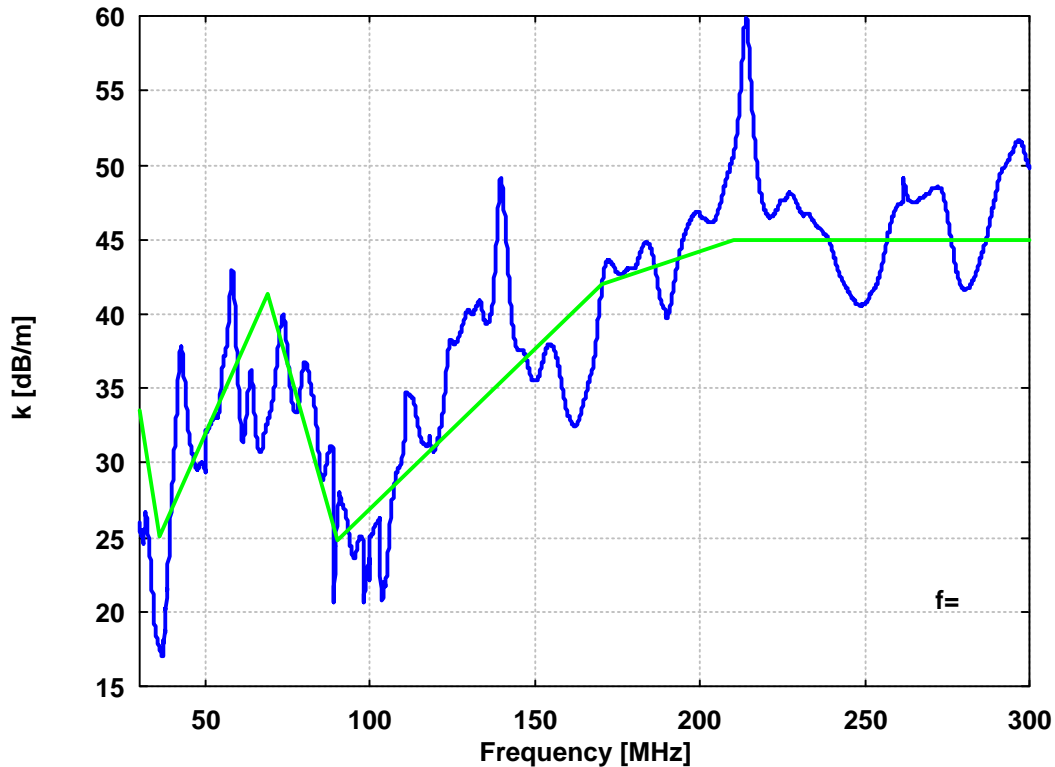
An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Isotroper aktiver Breitband-Feldsensor IABF 9216 *Isotropic active broadband fieldprobe IABF 9216*

Experimentell ermitteltes Wandlungsmaß IABF 9216 mit BBA 9106 über Mitlaufgenerator  
*Measured Antenna Factor of IABF 9216, field generated with BBA 9106 fed by a tracking generator*



Experimentell ermitteltes Wandlungsmaß IABF 9216 mit BBA 9106 über IGUF 2910  
*Measured Antenna Factor of IABF 9216, field generated with IGUF 2910 and BBA 9106*



# SCHWARZBECK MESS - ELEKTRONIK

An der Klinge 29 D-69250 Schönau Tel.: 06228/1001 Fax.: (49)6228/1003

## Isotroper aktiver Breitband-Feldsensor IABF 9216

### *Isotropic active broadband fieldprobe IABF 9216*



#### **Montage**

Die Wetterschutzhaube aus Kunststoff ist für die Montage an ebenen Flächen (z.B. Schaltschränke o. ä.) vorgesehen. Eine seitliche Montage ist ebenso möglich wie die Befestigung auf der Oberseite. Am gewünschten Montageort muß das Lochbild gemäß der Skizze angebracht werden. Die Abdichtung gegen eindringendes Wasser zwischen Wetterschutzhaube und Schaltschrank erfolgt bei der endgültigen Montage mit Acryl (Silikonkautschuk).

#### **Ansteuerung der Monopole**

Bei Messungen mit der IABF 9216 ist jeweils nur ein Monopol aktiv, während die anderen beiden Monopole stromlos bleiben. Die Auswahl des aktiven Monopols erfolgt durch Anlegen der Betriebsspannung nach der untenstehenden Tabelle. Das gemeinsame DC-Massepotential für alle 3 Monopole ist das braune Kabel.

#### **Installation**

*The weather protection cover can be mounted at even surfaces (e.g. equipment enclosures). Side mount is as well possible as Top mount. The drilling scheme according the supplied drawing must be transferred to the desired installation location. The sealing against incoming water between equipment enclosure an weather protection cover is made with acryl (silicon) sealing compound.*

#### **Selection of the active monopole**

*When measuring with the IABF 9216 there is only one monopole activated, the remaining two monopoles are not supplied with power. The selection of the active monopole is made by supplying 12 V to the respective colored wire. The common DC-ground for all monopoles is the brown wire.*

Monopole	x	y	z
gelb / yellow	12 V	0	0
grün / green	0	12 V	0
weiß / white	0	0	12 V
braun / brown	GND	GND	GND