



TEKBOX
DIGITAL SOLUTIONS

powered by ...



Tekbox TBMA2

Bikonische Messantenne

More Infos: www.alldaq.com/tekbox | Email: info@alldaq.com
Sales hotline: +49 (0)89/894 222 74 | We like to help you!

30MHz – 300 MHz Bikonische Messantenne

1 Vorstellung

Die TBMA2 ist eine bikonische Messantenne zur Prüfung von EMV-Strahlungsemissionen und zur Erzeugung definierter Feldstärken. Mit ihrem erschwinglichen Preis ist sie eine ausgezeichnete Wahl für jedes Labor, das Pre-Compliance-Tests im eigenen Haus durchführt. Sie ist von 30 MHz bis 300 MHz charakterisiert und hat ein Richtdiagramm, das einer Dipolantenne ähnelt.



2 Übersicht

Die TBMA2 wird mit einer POM-Halterung mit einem ¼ " Gewindeeinsatz zur Montage der Antenne auf Standard-Stativen geliefert.

Die Strahlerelemente des TBMA2 sind aus Edelstahlteilen gefertigt, um die Nachteile der Kontaktdegeneration im Laufe der Zeit zu vermeiden, die bei nicht geschweißten Konstruktionen mit Aluminium auftreten. Die Strahlungselemente sind nicht geschweißt, sondern mit Gewindestiften befestigt, was die Montage/Demontage vereinfacht und die Antenne leicht lager- und transportierbar macht. Die Antennenelemente werden über einen 1:4-Balun mit 100 W Belastbarkeit gespeist.

3 Spezifikationen

- Typ: passiv bikonisch
- Frequenzbereich: 30 MHz- 300 MHz
- Nominale Impedanz: 50 Ω
- Balun: 1:4
- Maximale kontinuierliche HF-Eingangsleistung: 100 W
- Verbinder: Buchse Typ N
- Isotrope Verstärkung: -12,51 bis 0,55, siehe Abbildung 2 und Tabelle 1
- Antennenfaktor: 10,8 bis 26,3, siehe Abbildung 3 und Tabelle 1
- Spannungs-Stehwellenverhältnis (VSWR): 1,05 bis 38,05, siehe Abbildung 4 und Abbildung 5
- Test-Normen: FCC, CISPR, SAE, RTCA-DO-160, Mil-STD-461, usw.

- Länge: 138,7 cm
- Durchmesser: 54,2 cm
- Tiefe: 80,3 cm einschließlich Balun
- Gewicht: 3,5 kg

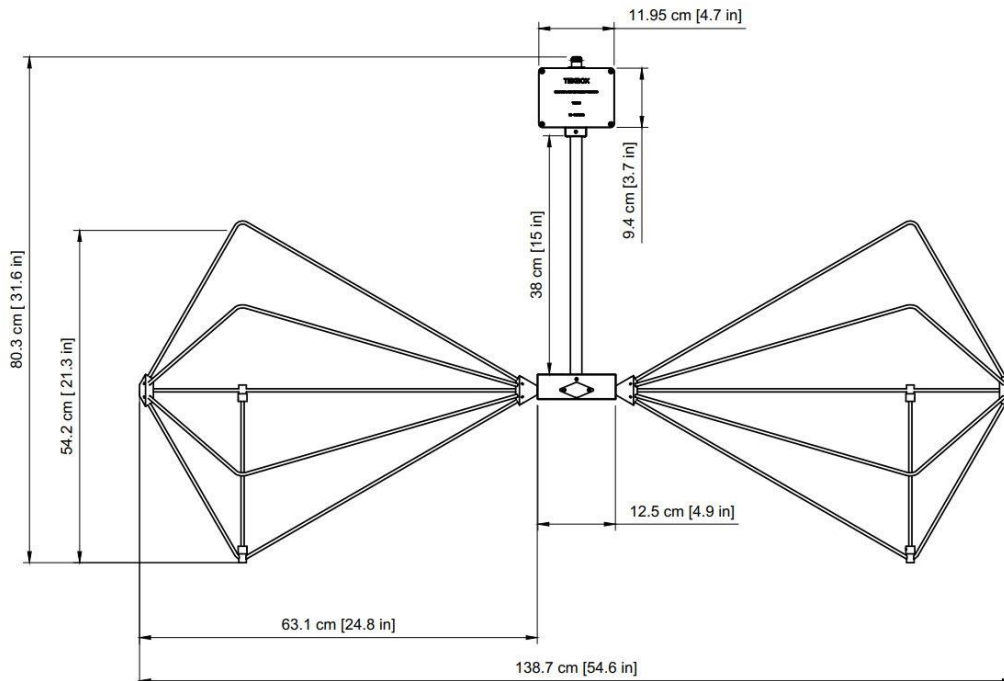


Figure 1: TBMA2 Abmessungen

4 TBMA2 Antennen-Charakterisierung

Der TBMA2 wurde von Seibersdorf Laboratories, einer akkreditierten Kalibrierungsstelle für Antennen und Feldsonden, nach dem SAE-ARP-958-Standard charakterisiert. Die Eigenschaften der Antenne sind in der Tabelle und den Diagrammen auf den folgenden Seiten dokumentiert. Der Testbericht der Seibersdorf Laboratories und Parameter im Excel-Format können auch von unserer Website heruntergeladen werden, bzw. auf Anfrage erhältlich.

Jede TBMA2-Antenne wird auf dem OATS-Testgelände von Tekbox auf einen Antennenfaktor getestet, der innerhalb von $\pm 1,5$ dB der im Testbericht der Seibersdorf Laboratories dokumentierten Ergebnisse liegt.



4.1 Gain & Antennen Faktor versus Frequenz

Frequenz [MHz]	Wellenlänge [m]	Gain (Isotropic) [dBi]	Gain (Dipole) [dBd]	Antennen Faktor [dB/m]
30.00	10.00	-12.51	-14.70	12.27
31.00	9.70	-12.28	-14.40	12.32
32.00	9.40	-12.06	-14.20	12.38
33.00	9.10	-11.87	-14.00	12.46
34.00	8.80	-11.62	-13.80	12.47
35.00	8.60	-11.42	-13.60	12.52
36.00	8.30	-11.18	-13.30	12.53
37.00	8.10	-11.00	-13.20	12.58
38.00	7.90	-10.76	-12.90	12.58
39.00	7.70	-10.55	-12.70	12.59
40.00	7.50	-10.39	-12.50	12.65
41.00	7.30	-10.21	-12.40	12.69
42.00	7.10	-10.07	-12.20	12.76
43.00	7.00	-9.85	-12.00	12.74
44.00	6.80	-9.66	-11.80	12.75
45.00	6.70	-9.28	-11.40	12.57
46.00	6.50	-8.96	-11.10	12.44
47.00	6.40	-8.56	-10.70	12.22
48.00	6.20	-8.18	-10.30	12.02
49.00	6.10	-7.80	-10.00	11.83
50.00	6.00	-7.30	-9.50	11.50
51.00	5.90	-6.97	-9.10	11.34
52.00	5.80	-6.64	-8.80	11.18
53.00	5.70	-6.39	-8.50	11.09
54.00	5.60	-6.12	-8.30	10.99
55.00	5.50	-5.78	-7.90	10.80
56.00	5.40	-5.57	-7.70	10.75
57.00	5.30	-5.36	-7.50	10.69
58.00	5.20	-5.27	-7.40	10.76
59.00	5.10	-5.14	-7.30	10.78
60.00	5.00	-5.13	-7.30	10.92
61.00	4.90	-5.07	-7.20	10.99
62.00	4.80	-5.02	-7.20	11.08
63.00	4.80	-4.99	-7.10	11.20
64.00	4.70	-4.94	-7.10	11.28
65.00	4.60	-4.89	-7.00	11.37
66.00	4.50	-4.73	-6.90	11.34
67.00	4.50	-4.57	-6.70	11.31
68.00	4.40	-4.32	-6.50	11.19
69.00	4.30	-4.13	-6.30	11.13
70.00	4.30	-3.87	-6.00	10.99
71.00	4.20	-3.58	-5.70	10.83
72.00	4.20	-3.34	-5.50	10.70
73.00	4.10	-3.09	-5.20	10.57
74.00	4.10	-2.90	-5.10	10.51
75.00	4.00	-2.63	-4.80	10.35
76.00	3.90	-2.47	-4.60	10.30
77.00	3.90	-2.26	-4.40	10.21
78.00	3.80	-2.08	-4.20	10.14
79.00	3.80	-2.00	-4.20	10.18
80.00	3.70	-1.83	-4.00	10.11
81.00	3.70	-1.74	-3.90	10.14
82.00	3.70	-1.60	-3.80	10.10
83.00	3.60	-1.51	-3.70	10.12
84.00	3.60	-1.37	-3.50	10.08



85.00	3.50	-1.33	-3.50	10.14
Frequenz [MHz]	Wellenlänge [m]	Gain (Isotropic) [dBi]	Gain (Dipole) [dBd]	Antennen Faktor [dB/m]
86.00	3.50	-1.27	-3.40	10.18
87.00	3.40	-1.19	-3.30	10.20
88.00	3.40	-1.13	-3.30	10.24
89.00	3.40	-1.04	-3.20	10.25
90.00	3.30	-1.00	-3.20	10.30
91.00	3.30	-0.93	-3.10	10.33
92.00	3.30	-0.93	-3.10	10.42
93.00	3.20	-0.82	-3.00	10.41
94.00	3.20	-0.79	-2.90	10.47
95.00	3.20	-0.78	-2.90	10.55
96.00	3.10	-0.69	-2.80	10.56
97.00	3.10	-0.66	-2.80	10.62
98.00	3.10	-0.61	-2.80	10.66
99.00	3.00	-0.58	-2.70	10.71
100.00	3.00	-0.55	-2.70	10.77
105.00	2.90	-0.58	-2.70	11.22
110.00	2.70	-1.08	-3.20	12.13
115.00	2.60	-2.18	-4.30	13.61
120.00	2.50	-2.63	-4.80	14.43
125.00	2.40	-1.01	-3.20	13.17
130.00	2.30	-0.16	-2.30	12.66
135.00	2.20	-0.01	-2.20	12.84
140.00	2.10	0.07	-2.10	13.07
145.00	2.10	-0.02	-2.20	13.46
150.00	2.00	-0.75	-2.90	14.49
155.00	1.90	-0.10	-2.30	14.12
160.00	1.90	0.07	-2.10	14.23
165.00	1.80	0.25	-1.90	14.32
170.00	1.80	0.31	-1.80	14.52
175.00	1.70	0.50	-1.70	14.58
180.00	1.70	0.55	-1.60	14.77
185.00	1.60	0.55	-1.60	15.02
190.00	1.60	0.45	-1.70	15.35
195.00	1.50	0.22	-1.90	15.80
200.00	1.50	0.11	-2.00	16.13
205.00	1.50	-0.15	-2.30	16.60
210.00	1.40	-0.12	-2.30	16.78
215.00	1.40	-0.27	-2.40	17.14
220.00	1.40	-0.46	-2.60	17.53
225.00	1.30	-0.36	-2.50	17.63
230.00	1.30	-0.44	-2.60	17.89
235.00	1.30	-0.33	-2.50	17.97
240.00	1.20	-0.24	-2.40	18.07
245.00	1.20	-0.16	-2.30	18.17
250.00	1.20	-0.12	-2.30	18.30
255.00	1.20	-0.10	-2.30	18.45
260.00	1.20	-0.02	-2.20	18.54
265.00	1.10	-0.24	-2.40	18.93
270.00	1.10	-0.47	-2.60	19.32
275.00	1.10	-0.96	-3.10	19.96
280.00	1.10	-1.43	-3.60	20.60
285.00	1.10	-2.12	-4.30	21.44
290.00	1.00	-3.14	-5.30	22.61
295.00	1.00	-5.26	-7.40	24.87
300.00	1.00	-6.56	-8.70	26.32

Table 1: TBMA2, gain and Antennen Faktor vs. Frequenz

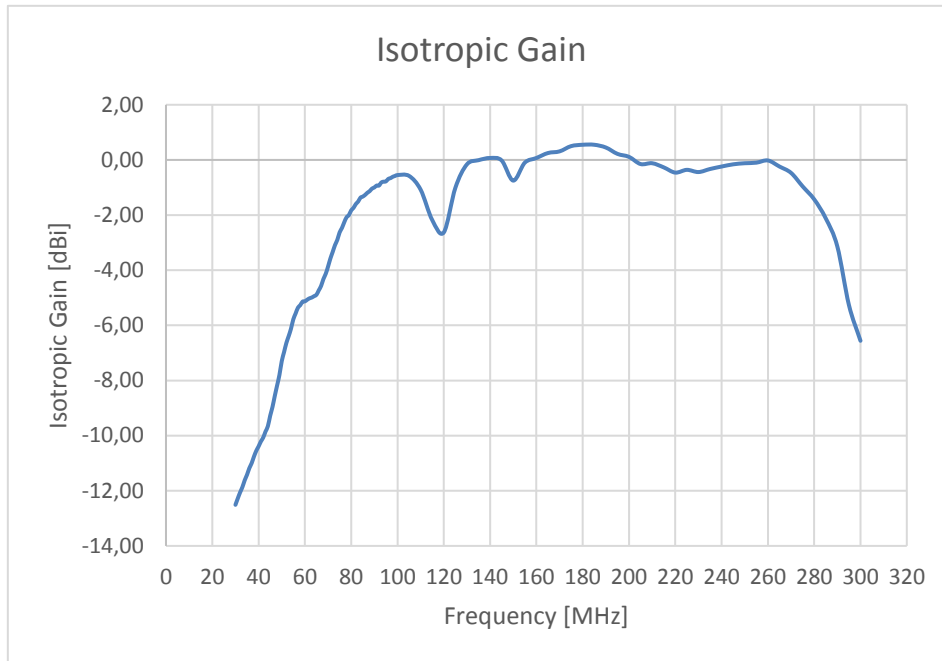


Figure 2: TBMA2 Isotropic Gain (30 MHz...300 MHz)

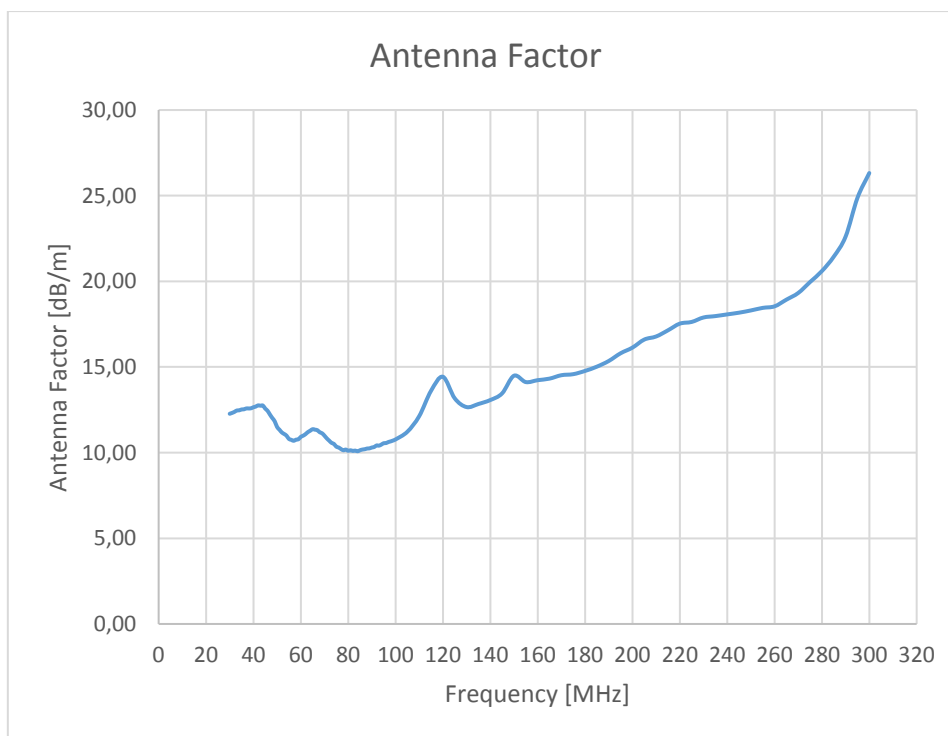


Figure 3: TBMA2 Antennen Faktor (30 MHz...300 MHz)



4.2 TBMA2 Return Loss / VSWR

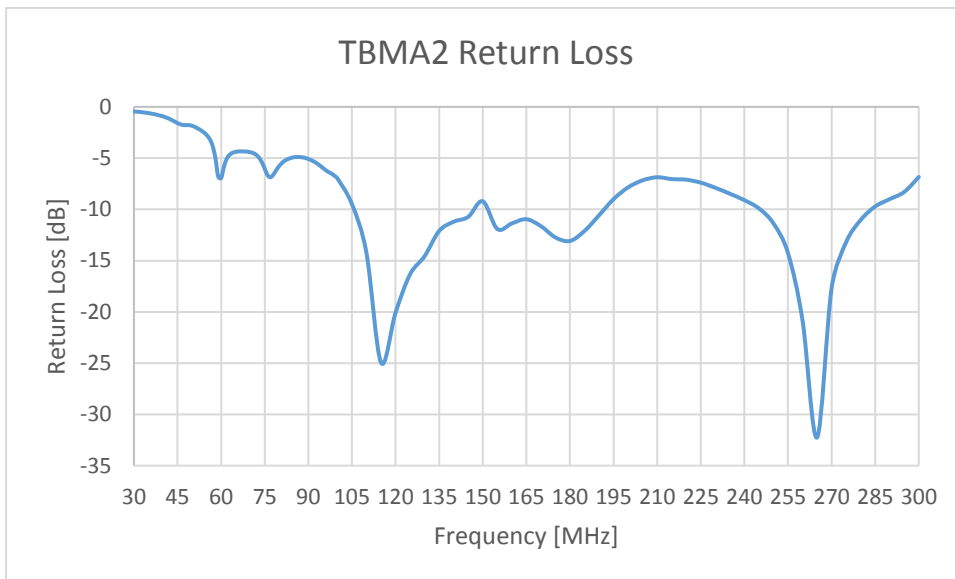


Figure 4: TBMA2 Return Loss 30 MHz ... 300 MHz

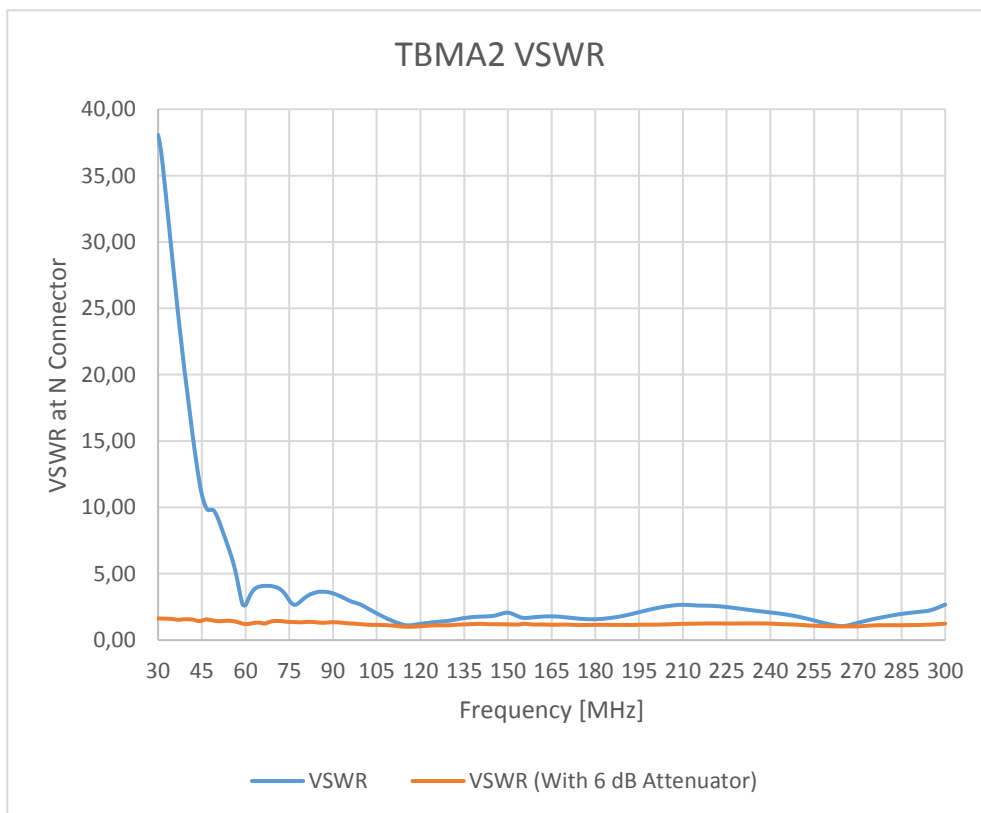


Figure 5: TBMA2 VSWR 30 MHz ... 300 MHz (ohne und mit 6 dB Attenuator)

5 Anwendung

Der TBMA2 wurde für EMV-gestützte Geräuschmessungen entwickelt.

Um den TBMA2 optimal nutzen zu können, müssen einige Details beachtet werden:

Der TBMA2 enthält keine Filter am Ausgangsport. Folglich können Signale mit hoher Amplitude, die am HF-Ausgang auftreten, insbesondere bei Verwendung externer Vorverstärker, den Spektrumanalysator übersteuern, und die daraus resultierende Intermodulation führt zu Messfehlern. In Umgebungen mit hohem Umgebungsrauschen kann die Verwendung geeigneter Filter von Vorteil sein.

Der von der Antenne in einer nicht abgeschirmten Umgebung aufgenommene Umgebungsrauschpegel kann in Verbindung mit dem Grundrauschpegel des Analysators bereits die Strahlungsemissionsgrenzen bestimmter CISPR-Normen überschreiten, selbst wenn kein Meßobjekt vorhanden ist. Folglich kann es sehr schwierig sein, Umgebungsrauschen und abgestrahltes Rauschen vom Meßobjekt in einer ungeschirmten Umgebung zu unterscheiden.

Selbst das EIN/AUS-Schalten des Prüflings zur Identifizierung des vom Prüfling abgestrahlten Rauschens ist angesichts der dynamischen Eigenschaften heutiger Umgebungslärmquellen oft keine Lösung.

Ein geeignetes Verfahren ist zunächst die Messung des vom Meßobjekt abgestrahlten Rauschens in einer TEM-Zelle, die in einem abgeschirmten Zelt oder einer abgeschirmten Tasche untergebracht ist. Dadurch erhält man einen hervorragenden Überblick über das abgestrahlte Rauschspektrum des Prüflings. Sie können die stärksten Emissionen des Prüflings leicht identifizieren und anschließend auf einem Freifeldmessplatz (OATS) mit der Messantenne erneut messen. Sie brauchen sich dann nicht mit dem gesamten Umgebungsspektrum zu verwirren. Stellen Sie einfach nacheinander die Mittenfrequenz des Analysators auf die kritischen Emissionsfrequenzen des DUT ein. Wählen Sie einen Bereich, der so schmal wie möglich ist, um nur auf die Frequenz des untersuchten Messobjekts zu zoomen. Falls das Grundrauschen immer noch zu hoch ist, können Sie geeignete externe Bandpassfilter verwenden, die Auflösebandbreite des Analysators verringern oder die Antenne näher an das Meßobjekt heranrücken, bis Sie die Meßobjektstörung eindeutig identifizieren und ihren Pegel messen können. Solange Sie Ihre Antenne im Fernfeld halten, können Sie leicht von der tatsächlichen Messentfernung auf den äquivalenten Pegel in 3 m oder 10 m Entfernung umrechnen.

Für den Fall, dass die Störstrahlung des Prüflings den Grenzwert der Norm überschreitet, bringen Sie ihn zurück in Ihr Labor und verwenden Sie Nahfeldsonden, um den Ursprung der Störstrahlung auf Ihrem Prüflings-PCBA zu lokalisieren. Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen, um die Emissionen Ihres Produkts zu reduzieren. Verfolgen Sie die Auswirkungen der Modifikationen durch TEM-Zellenmessungen, bis die in der TEM-Zelle gemessene relative Verbesserung mit der relativen Verbesserung übereinstimmt, die erforderlich ist, um die Fernfeld-Grenzwerte gemäß der entsprechenden Norm einzuhalten.

Führen Sie dann eine weitere OATS-Messung des Prüflings durch, um zu validieren, ob die abgestrahlten Emissionen des Prüflings bei der Messung mit einer Antenne innerhalb der Grenzwerte liegen.

Verwenden Sie die folgende Formel zur Umrechnung des Messergebnisses von der tatsächlichen Messentfernung auf die in der entsprechenden Norm angegebene Entfernung:

$$P_s = P_m + 20 \log \frac{D_m}{D_s} \text{ [dBm]}$$

D_m entspricht der tatsächlich gemessenen Distanz, während D_s der in der betreffenden Norm angegebene Abstand ist.

P_m ist die in der tatsächlichen Messentfernung gemessene HF-Leistung

P_s stellt die berechnete äquivalente HF-Leistung in der in der entsprechenden Norm angegebenen Entfernung dar.

Verwenden Sie alternativ die nachstehende Umrechnungstabelle:

Konvertierung 1 m zu 3 m	minus 9.5 dB
Konvertierung 1 m zu 10 m	minus 20 dB
Konvertierung 2 m zu 3 m	minus 3.5 dB
Konvertierung 2 m zu 10 m	minus 14 dB
Konvertierung 3 m zu 10 m	minus 10.5 dB

Table 2: Pfadverlust vs. Messabstand- Konvertierung

Bei der Anwendung der obigen Konvertierung ist jedoch zu beachten, dass sich die Messantenne auch bei dem in den Normen festgelegten Aufbau nicht über den gesamten Frequenzbereich im Fernfeld befindet. Dies wäre angesichts der Größenbeschränkungen von reflexionsarmen Räumen physikalisch unmöglich. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Nahfeld- und Fernfeldabstände der TBMA2 in Abhängigkeit von der Frequenz . Als Beispiel, unter der Annahme einer tatsächlichen Messentfernung von 10 m, würde die obige Konvertierung zwischen 60 MHz bis 120 MHz gelten.

Frequenz	Wellenlänge	Reactive Near Field Region	Radiative Near Field Region	Transition Zone	Far Field Region
MHz	m	m	m	m	m
30	10.00	<1.59	1.59 – 10.00	10.00 – 20.00	>20.00
35	8.60	<1.37	1.37 – 8.60	8.60 – 17.20	>17.20
40	7.50	<1.19	1.19 – 7.50	7.50 – 15.00	>15.00
45	6.70	<1.07	1.07 – 6.70	6.70 – 13.40	>13.40
50	6.00	<0.95	0.95 – 6.00	6.00 – 12.00	>12.00
55	5.50	<0.87	0.87 – 5.50	5.50 – 11.00	>11.00
60	5.00	<0.79	0.79 – 5.00	5.00 – 10.00	>10.00
65	4.60	<0.73	0.73 – 4.60	4.60 – 9.20	>9.20
70	4.30	<0.68	0.68 – 4.30	4.30 – 8.60	>8.60
75	4.00	<0.64	0.64 – 4.00	4.00 – 8.00	>8.00
80	3.70	<0.59	0.59 – 3.70	3.70 – 7.40	>7.40
85	3.50	<0.56	0.56 – 3.50	3.50 – 7.00	>7.00
90	3.30	<0.52	0.52 – 3.30	3.30 – 6.60	>6.60
95	3.20	<0.51	0.51 – 3.20	3.20 – 6.40	>6.40
100	3.00	<0.48	0.48 – 3.00	3.00 – 6.00	>6.00
105	2.90	<0.46	0.46 – 2.90	2.90 – 5.80	>5.80
110	2.70	<0.43	0.43-1.54	1.54-8.95	>8.95
115	2.60	<0.41	0.41-1.57	1.57-9.30	>9.30
120	2.50	<0.40	0.40-1.61	1.61-9.67	>9.67
125	2.40	<0.38	0.38-1.64	1.64-10.07	>10.07
130	2.30	<0.37	0.37-1.67	1.67-10.51	>10.51
135	2.20	<0.35	0.35-1.71	1.71-10.99	>10.99
140	2.10	<0.33	0.33-1.75	1.75-11.51	>11.51
145	2.10	<0.33	0.33-1.75	1.75-11.51	>11.51
150	2.00	<0.32	0.32-1.80	1.80-12.09	>12.09
155	1.90	<0.30	0.30-1.84	1.84-12.72	>12.72
160	1.90	<0.30	0.30-1.84	1.84-12.72	>12.72
165	1.80	<0.29	0.29-1.80	1.80-13.43	>13.43
170	1.80	<0.29	0.29-1.80	1.80-13.43	>13.43
175	1.70	<0.27	0.27-1.70	1.70-14.22	>14.22
180	1.70	<0.27	0.27-1.70	1.70-14.22	>14.22
185	1.60	<0.25	0.25-1.60	1.60-15.11	>15.11
190	1.60	<0.25	0.25-1.60	1.60-15.11	>15.11
195	1.50	<0.24	0.24-1.50	1.50-16.12	>16.12
200	1.50	<0.24	0.24-1.50	1.50-16.12	>16.12
205	1.50	<0.24	0.24-1.50	1.50-16.12	>16.12
210	1.40	<0.22	0.22-1.40	1.40-17.27	>17.27
215	1.40	<0.22	0.22-1.40	1.40-17.27	>17.27
220	1.40	<0.22	0.22-1.40	1.40-17.27	>17.27
225	1.30	<0.21	0.21-1.30	1.30-18.60	>18.60
230	1.30	<0.21	0.21-1.30	1.30-18.60	>18.60
235	1.30	<0.21	0.21-1.30	1.30-18.60	>18.60
240	1.20	<0.19	0.21-1.20	1.20-20.15	>20.15
245	1.20	<0.19	0.19-1.20	1.20-20.15	>20.15
250	1.20	<0.19	0.19-1.20	1.20-20.15	>20.15
255	1.20	<0.19	0.19-1.20	1.20-20.15	>20.15

260	1.20	<0.19	0.19-1.20	1.20-20.15	>20.15
265	1.10	<0.18	0.18-1.10	1.10-21.98	>21.98
270	1.10	<0.18	0.18-1.10	1.10-21.98	>21.98
275	1.10	<0.18	0.18-1.10	1.10-21.98	>21.98
280	1.10	<0.18	0.18-1.10	1.10-21.98	>21.98
285	1.10	<0.18	0.18-1.10	1.10-21.98	>21.98
290	1.00	<0.16	0.16-1.00	1.00-24.17	>24.17
295	1.00	<0.16	0.16-1.00	1.00-24.17	>24.17
300	1.00	<0.16	0.16-1.00	1.00-24.17	>24.17

Table 3: Nahfeld / Fernfeld vs. Frequenz

Beachten Sie, dass die Diskontinuität in der obigen Tabelle zwischen 105 MHz und 110 MHz von der Anwendung zweier Modelle herrührt. Das erste Modell gilt für Antennen, die physisch kürzer als die Hälfte der Wellenlänge sind, und das zweite Modell gilt für Antennen, die physisch länger als die Hälfte der Wellenlänge sind. Es ist offensichtlich, dass die Formeln für die beiden Modelle nicht nahtlos ineinander übergehen..

6 Bestell Information

ALLDAQ Bestellnummer	Bezeichnung	Beschreibung
183982	Tekbox TBMA2	30 – 300 MHz bikonische Messantenne

Table 4: Bestellinformation

7 Historie

Version	Datum	Author	Änderungen
V1.0_DE	10.09.2021	Chris Stacey	Translation into German
V1.0	14.8.2020	Mayerhofer	Creation of the document

Table 5: Revision Historie