



Steen Gruby, OZ 9 ZI

## Verlässlichkeit von Gewinnangaben bei Antennen

Vor einigen Jahren kaufte ich mir eine industriell hergestellte Amateurfunkantenne japanischen Fabrikats, die für den Frequenzbereich von 1240 bis 1300 MHz ausgelegt war. Meine Erlebnisse mit dieser Antenne und die Verlässlichkeit der für die Antenne angegebenen technischen Daten waren Anlaß für diesen Artikel.

### 1. EINFÜHRUNG

Frühere Teilnahmen an Antennenmessungen, u.a. 1985 in Haslev, hatten mir schon einen Eindruck davon vermittelt, was zu erwarten ist, wenn die Gewinnangaben einer Antenne auf einem Meßstand tatsächlich überprüft werden.

Es gibt viele Meßmethoden, die auf die logarithmische Bell-Skala zurückgreifen. Die Einheit dBi steht beispielsweise für einen, mit einer Kugelstrahlerantenne als Bezugsantenne gemessenen Gewinn. Dagegen steht die Einheit dBd für den Gewinn, der gegenüber

einem Dipol als Bezugsantenne gemessen wird.

Die Kugelstrahlerantenne ist ein hypothetischer Kugelstrahler, der technisch nicht realisierbar ist, somit wird vom Fachmann die Maßeinheit dBd als ehrlichste Einheit bevorzugt. Der meßtechnische Unterschied zwischen einem Kugelstrahler und einem Dipol beträgt 2,16 dB zugunsten des Dipols. Das bedeutet, daß bei einer Gewinnangabe in dBi 2,16 dB mehr angegeben werden.

dBa ist eine Maßeinheit, die bei akustischen Messungen, also Geräuschmessungen, verwendet wird. Man könnte auch dBa für dB Amateurfunker schreiben, das wäre jedoch eine sehr diffuse Größe. Ich könnte mir vorstellen, die Maßeinheiten dBg in deutscher Sprache, dBt/dBb in dänischer/englischer Sprache einzuführen, wobei:

**dBg für Glauben,  
dBt für tro und  
dBb für believe**

stehen. Diese Bezeichnungen stünden für das, was Funkamateure nämlich tun, wenn sie kritiklos die Daten einer industriell gefertigten Antenne hinnehmen. Woher soll man auch wissen, welche Bezugsgröße bei der „Mes-



sung“ der betreffenden Antenne zugrundegelegt wurde – wenn überhaupt eine **Messung** stattgefunden hat.

### 2. DER IRRGLAUBE

Wir, die Funkamateure, sind also gezwungen, den technischen Daten der Hersteller Glauben zu schenken, weil wir sie nicht ohne weiteres überprüfen können. Deshalb der neue Begriff dBg, weil Antennen und Antennengewinn-Angaben meist eine Sache des Glaubens/Vertrauens sind.

Hersteller professioneller Antennen sind gezwungen die angegebenen Daten Ihrer Produkte auch einzuhalten, da viele ihrer Kunden in der Lage sind, die Angaben zu überprüfen. So kann man davon ausgehen, daß die Daten solcher Firmen den Tatsachen entsprechen und den Antennen in der Regel auch ein meßtechnisch ermitteltes Strahlungsdiagramm beigelegt wird.

Anders sieht es bei denjenigen Herstellern aus, die fast ausschließlich den Amateurfunkmarkt beliefern. Hier bekommt man als „kosenlose Zugabe“ Phantasiewerte. Anders gesagt: es gibt keinen Vergleich zwischen den Antennen, die für den gewerblichen Bereich geliefert werden und denen, die man uns Funkamateuren anzudrehen versucht.

Wenn Lieferanten von Amateurfunkantennen tatsächlich in der Lage wären, die in den Anzeigen genannten Werte zu erreichen, weshalb kaufen dann gewerblichen Verbraucher keine Antennen bei ihnen, anstatt mehr Geld für scheinbar schlechtere Produkte auszugeben? Die Erklärung dafür ist, daß die tatsächlichen technischen Daten von Amateurfunk-Antennen nicht den Angaben in den Anzeigen entsprechen. Wenn ich das so sage, so heißt das NICHT, daß alle Antennen, die auf dem Amateurfunkmarkt angeboten werden, nichts taugen. Ich möchte nur aufzeigen, daß hier

eine gesunde Portion Skepsis gegenüber den angegebenen Werten angebracht ist.

### 3. DIE FAKTEN (oder das Greifbare)

Es gibt Amateurfunkantennen, deren tatsächliche Leistung mit den angegebenen Daten übereinstimmt. Diese haben es jedoch schwierig gegenüber denen, deren Daten in dBg angegeben werden – der Gewinn ist nunmal die wichtigste Angabe.

Ein anderer Nachteil bei Amateurfunkantennen ist das meist fehlende Strahlungsdiagramm. So kann man sich keinen Eindruck davon verschaffen, ob der gewünschte Gewinn überhaupt dort liegt, wo man ihn braucht. Es ist nämlich sehr schwierig kollineare Antennen so zu bauen, daß das Maximum der Strahlungscharakteristik in der waagerechten Ebene liegt – und je größer der gewünschte Gewinn ist, desto schwieriger wird es.

Anders gesagt: wird ein Draht, der mehrere Wellenlängen lang ist, an einem Ende gespeist, ist die Strahlung auf das andere Ende des Drahtes gerichtet. Daher weist eine falsch angepaßte kollineare Antenne meist eine nach oben, also zum Antennenende hin gerichtete Strahlungscharakteristik auf. Dort aber, wo der Gewinn liegen sollte, liegt eine Dämpfung vor, also ein negativer Gewinn verglichen mit einem Dipol. Genau das stellte ich bei der Antenne fest, die ich für den Frequenzbereich 1240 bis 1300 MHz gekauft hatte. Es handelte sich um eine Antenne des Fabrikats MALDOL, Typ HS-GP 1219, die neben anderen Antennen im Meßfeld geprüft wurde.

Nachfolgend möchte ich konkrete Messungen an Antennen beschreiben, die für Funkamateure hergestellt werden. Das Urteil über die Brauchbarkeit dieser Antennen überlasse ich Ihnen, verehrter Leser.



#### 4. ANTENNENMESSUNGEN

Die für diese Messungen ausgewählten Antennen sind meines Erachtens nach die meistgekauften Antennen, in jedem Fall aber diejenigen, über die in unserer Region am meisten gesprochen wird. Es handelt sich um folgende Modelle verschiedener Hersteller:

|         |                                                          |
|---------|----------------------------------------------------------|
| COMET   | CA-2x4 MAX, 2 Bänder, 144 und 432 MHz, Länge 5,40 m      |
| COMET   | CA-2x4 Super II, 2 Bänder, 144 und 432 MHz, Länge 2,43 m |
| COMET   | CX-902, 3 Bänder, 144, 432 und 1296 MHz, Länge 3,07 m    |
| COMET   | CA-1221S, 1 Band, 1296 MHz, Länge 2,34 m                 |
| DIAMOND | X-6000 W, 3 Bänder, 144, 432 und 1296 MHz, Länge 3,05 m  |
| DIAMOND | X-300, 2 Bänder, 144 und 432 MHz, Länge 2,09 m           |
| MALDOL  | HS-GP 1219, 1 Band, 1200 MHz, Länge 1,99 m               |

##### 4.1. Messfeld

Das Meßfeld, in dem die Messungen durchgeführt wurden, gehört Danish Telecom und ist ein kontrolliertes und zugelassenes Meßfeld. Die Messungen wurden von Angestellten von Danish Telecom durchgeführt, die mit der Bedienung des Meßfeldes und den zugehörigen Meßeinrichtungen bestens vertraut sind. Jegliche Zweifel bezüglich der Seriosität nachfolgender Messungen dürften damit von vornherein ausgeschaltet sein.

Für alle Antennen wurden Messungen auf den, gemäß des Frequenzplans der IARU-Region 1 zugewiesenen Frequenzen durchgeführt: auf dem 2-m-Band 144, 145 und 146 MHz, auf dem 70-cm-Band 432, 434, 436 und 438 MHz sowie auf dem 23-cm-Band 1296, 1297 und 1298 MHz, wo der überwiegend vertikal polarisierte Verkehr stattfindet.

Die Leistung der MALDOL-Antenne wurde außerdem in einer großen Bandbreite bis 1195

MHz gemessen, um eine Erklärung für Ihre Strahlungscharakteristik zu finden. Dasselbe gilt für COMET CA-1221S, da es sich hierbei ebenfalls um eine Einbandantenne für 1296 MHz handelt, die die gesamte Bandbreite abdecken soll.

Der Antennengewinn wird senkrecht zur Antenne bzw. in der horizontalen Ebene gemessen. Diese Art der Messung bewirkt ein schlechteres Ergebnis für Antennen, bei denen die Hauptstrahlung nicht in der horizontalen Ebene liegt. Als Zusammenfassung der Messungen wurde für das betreffende Band ein mittlerer Antennengewinn berechnet, der für die gesamte Bandbreite gilt, da die Hersteller nicht angeben, wo der angegebene Gewinn gemessen wurde. Dieser Wert wird von dem, vom Hersteller angegebenen Antennengewinn abgezogen, woraus sich die Differenz zwischen den in den Anzeigen aufgeführten Werten und der tatsächlichen Antennenleistung ergibt. Bezüglich der Strahlungsscharakteristik muß angemerkt werden, daß „unten“ (der Speisepunkt der Antenne) für alle Messungen im 90-Grad-Punkt liegt. Das heißt, daß eine Aufwärtsstrahlung infolge von Konstruktionsfehlern, was für einige Antennen charakteristisch ist, eine Strahlung in Richtung des 270-Grad-Punktes ist.

##### 4.2. Meßergebnisse

Die MALDOL-Antenne weist auf allen Frequenzen im Bereich von 1240 bis 1298 MHz eine Aufwärtsstrahlung von 10 bis 20 Grad auf, die über die Bandbreite variiert. Für Antennen mit einem hohen Gewinn wird der Strahlungswinkel so klein, daß eine tote Zone besteht, in der kein Signal zur Verfügung steht. Was die MALDOL-Antenne betrifft, liegt hier ganz konkret eine Dämpfung von mehr als 10 dB gegenüber einem Dipol vor. Der Antennengewinn wurde als 12,2 dBi angegeben. Die Antenne ist damit eine von zwei gemessenen Antennen, deren Gewinn gegenüber einem Kugelstrahler angegeben wurde. Um sie mit den anderen Antennen vergleichen zu können, müssen daher 2,16 dB abgezogen wer-

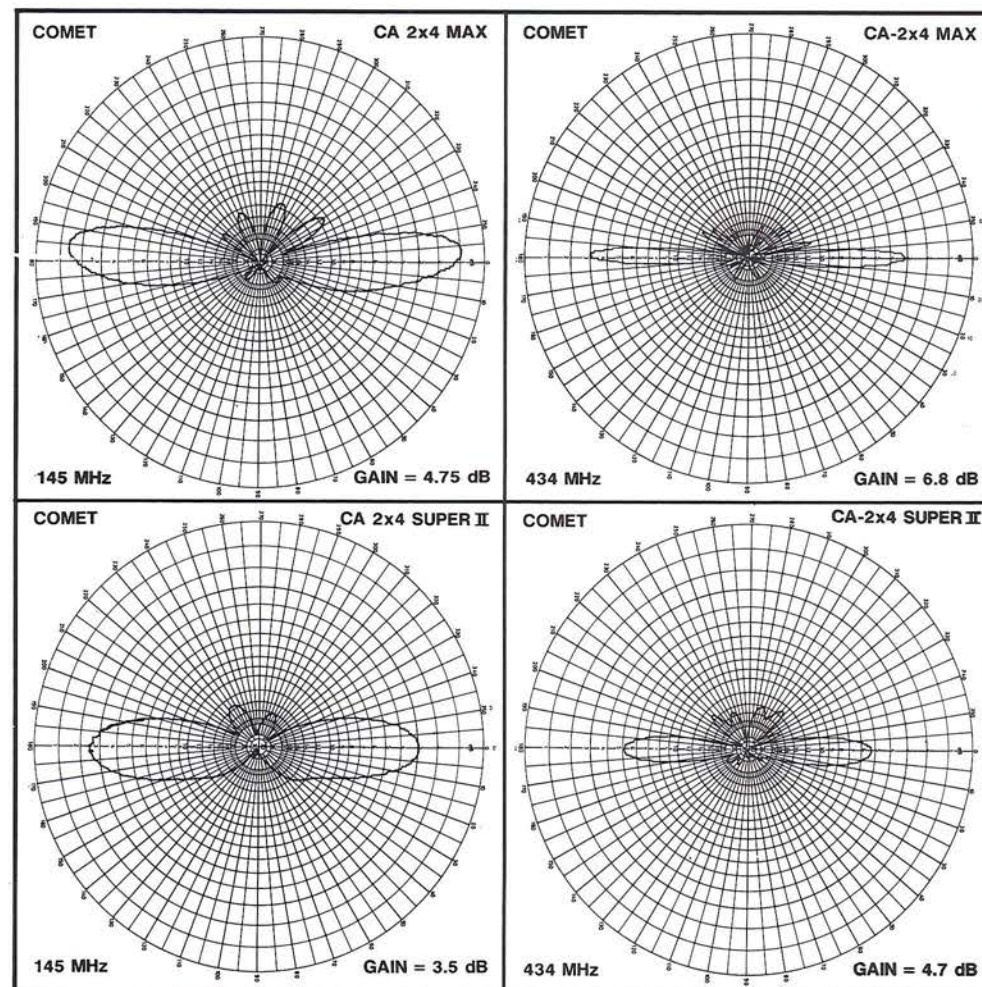


Bild 1: Strahlungsdiagramme der Horizontalebene: CA 2x4 MAX und CA 2x4 SUPER II

den; es verbleibt ein Verstärkungsfaktor von 10,04 dBd. Natürlich weist die Antenne auf 1296 MHz einen Gewinn von etwa 6,5 dBd auf, allerdings in einem Winkel, an dem niemand seine Freude haben wird, da das Signal himmelwärts abgestrahlt wird. (Siehe auch Bild 4, rechts unten) Eine Messung auf 1195 MHz ergab einen Gewinn von 9,9 dBd und eine

Strahlungscharakteristik in korrekter Lage. Wäre die Antenne für 1200 MHz angeboten worden, hätte sie genau die technischen Daten eingehalten.

**Die Duoband-Rundstrahlantenne COMET CA-2x4 MAX** wird mit 8,5 dBd auf 144 MHz und 11,5 dBd auf 432 MHz angegeben. Das

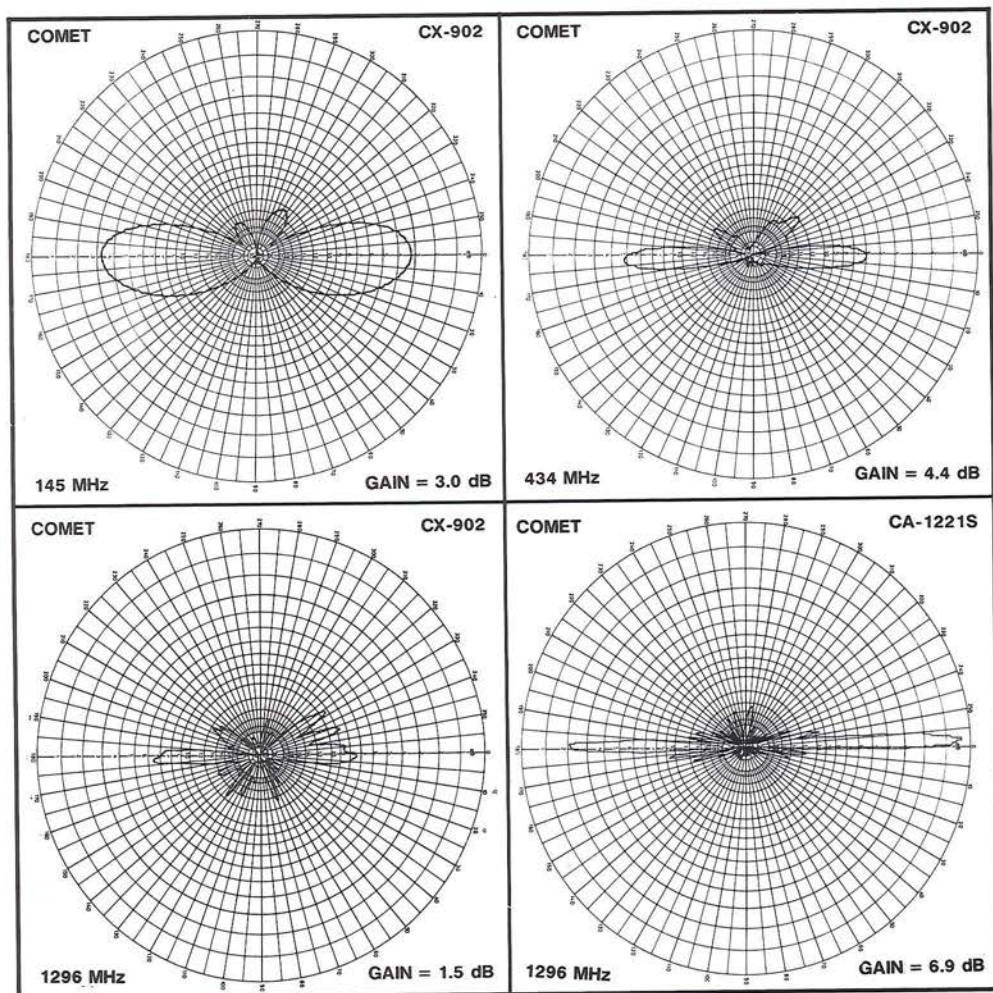


Bild 2: Gut erkennbar sind das diffuse Richtdiagramm der CX-902 auf 1296 MHz und das flache Strahlungsdiagramm der CA-1221 S.

Strahlungsdiagramm (Bild 1) zeigt eine Aufwärtstrahlung von 7 bis 8 Grad bei 144 MHz, die bei 146 MHz auf 12 bis 13 Grad ansteigt. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, variiert der gemessene Gewinn über die gesamte Bandbreite etwas. Der mittlere Gewinn liegt bei 4,3 dBd, also 4,2 dB unter den Herstellerangaben.

Auf 70 cm ist die Strahlungscharakteristik über die gesamte Bandbreite in Ordnung, der Gewinn liegt zwischen 432 und 436 MHz bei 6,5 dBd. Auf 438 MHz fällt der Gewinn wieder auf 5 dBd ab; ergibt einen mittleren Gewinn von 6,25 dBd, also 5,15 dB unter der Herstellerangabe.

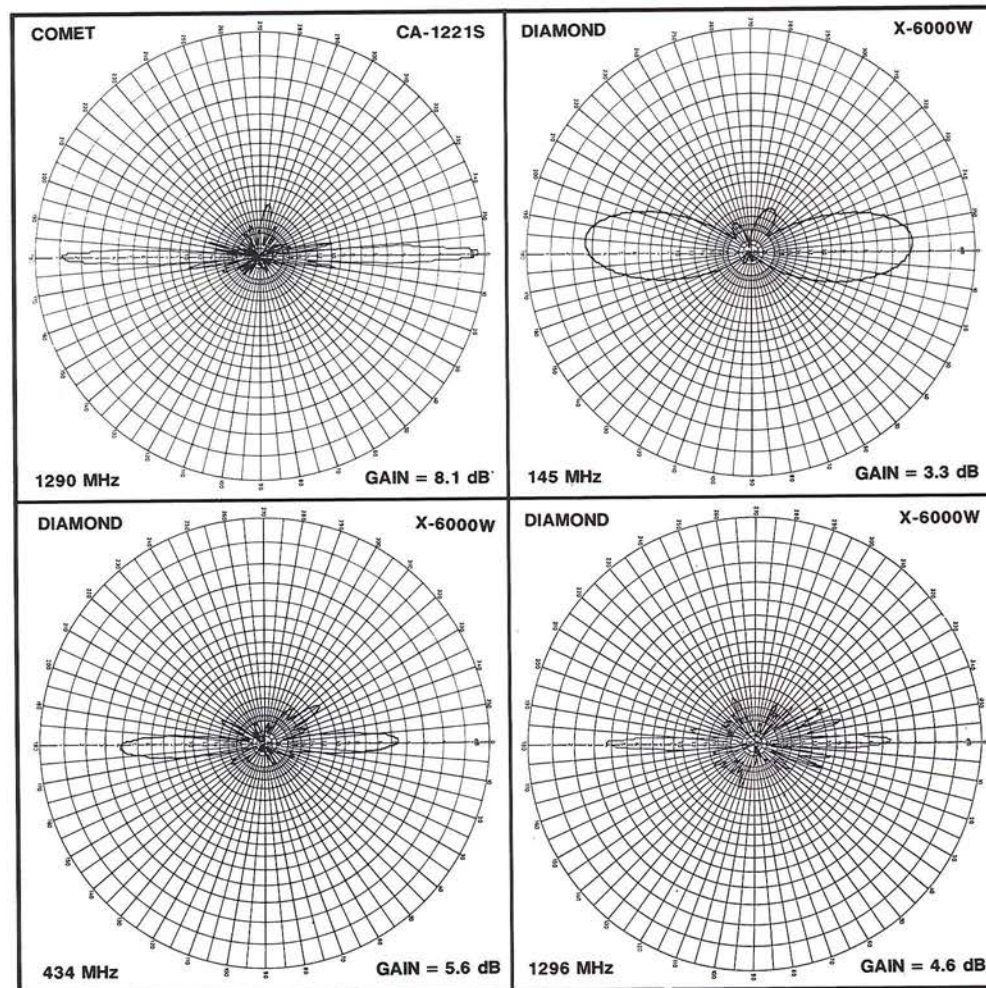


Bild 3: Auch die DIAMOND X-6000 kann auf 23 cm nicht überzeugen

COMET CA-2x4 Super II wird mit 6,0 dBd auf 144 MHz und 8,4 dBd auf 432 MHz angegeben. Die Strahlungsdiagramme sind auf beiden Bändern in Ordnung, wobei auf 432 MHz eine geringfügige Abwärtsstrahlung vorliegt (Bild 1). Gemessener Gewinn 3,6 dBd bei 144 MHz bis 2,3 dBd auf 146 MHz. Der mittlere

Gewinn liegt bei 3,1 dBd, also 2,9 dBd zu wenig. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, schwankt der auf 70 cm gemessene Gewinn zwischen 4,7 dBd und 3,2 dBd über die gesamte Bandbreite. Ergibt einen mittleren Gewinn von 4,2 dBd, also genau die Hälfte der Herstellerangabe.

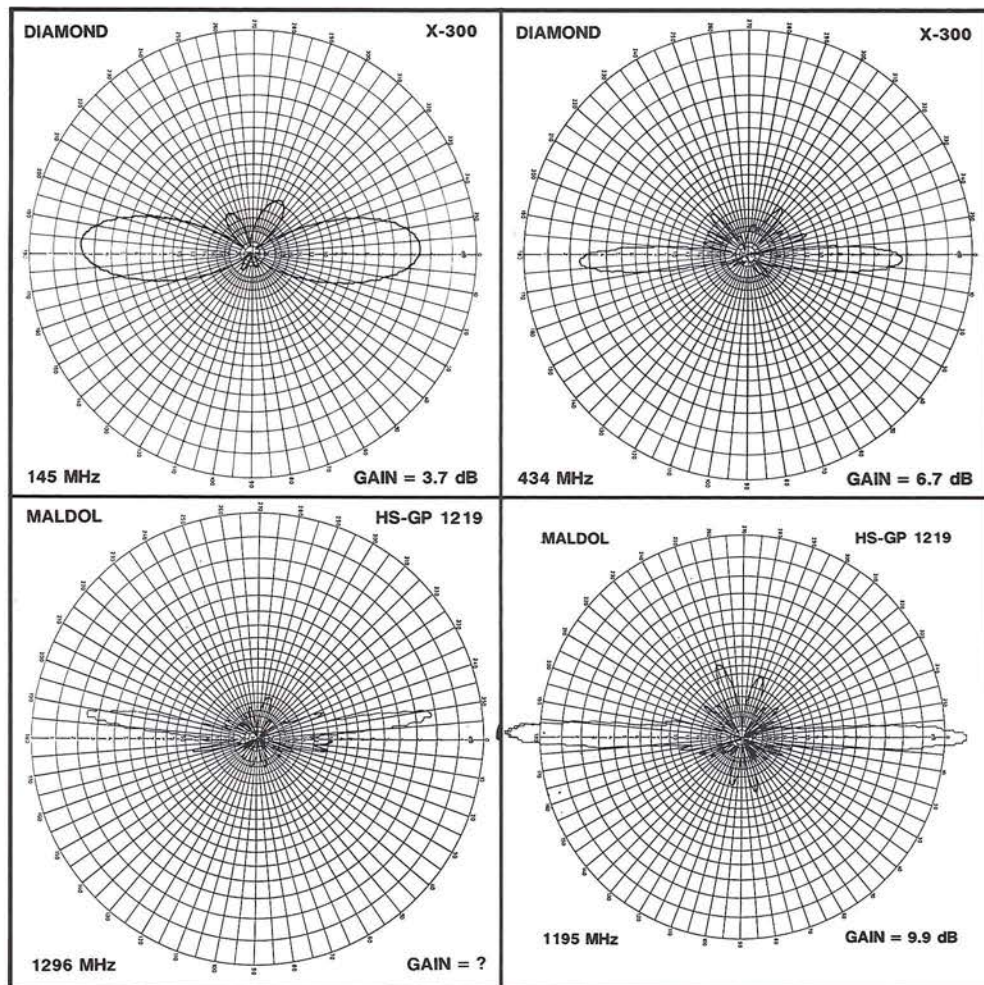


Bild 4: Relativ gutes Strahlungsdiagramm der DIAMOND X-300. Die MALDOL HS-GP 1219 ist offensichtlich außerhalb der 23-cm-Bandgrenzen resonant

**COMET CX-902** soll 6,5 dBd auf 144 MHz, 9,0 dBd auf 432 MHz und 9,0 dBd auf 1296 MHz haben. Die Strahlungscharakteristik sieht auf 2 m gut aus. Auf 70 cm ist eine um wenige Grad nach unten gerichtete Strahlung zu verzeichnen, was wiederum in Ordnung ist. Auf 23 cm sieht die Strahlungscharakteristik sehr

schlecht aus, man kann sie als diffus bezeichnen (Bild 2). Der gemessene Gewinn auf 2 m: 3,0 dBd bei 145 MHz und jeweils 1,4 dBd auf 144 MHz und 146 MHz; mittlerer Gewinn 1,9 dBd, also 4,6 dB unter der Angabe. Der gemessene Gewinn auf 70 cm: 4,2 dBd bei 432 MHz, 4,4 dBd bei 434 MHz, 3,9 dBd bei

436 MHz und nur 2,1 dBd bei 438 MHz; ergibt einen mittleren Gewinn von 3,65 dBd, also 5,35 dB zu wenig. Der gemessene Gewinn auf 23 cm ist wegen des schlechten Strahlungsdiagrammes: 1,5 dBd bei 1296 MHz und nur noch 0,9 dBd bei 1298 MHz; mittlerer Gewinn 1,23 dBd, also 7,77 dB weniger als der Hersteller verspricht!

**COMET CA-1221S** soll einen Gewinn von 14,8 dBi auf 1296 MHz haben. Da der Gewinn bei dieser Antenne genau wie bei der MALDOL-Antenne in dBi angegeben wird, müssen wieder 2,16 dB abgezogen werden, bleiben 12,6 dBd. Da es sich hier um eine Monobandantenne handelt, wurden Messungen auf einer größeren Bandbreite durchgeführt. Es zeigt sich bei 1298 MHz eine Aufwärtsstrahlung von einigen Grad (Bild 2), bei 1290 MHz eine einwandfreie Strahlrichtung und bei 1260 MHz eine leichte Abwärtsstrahlung. Der Antennengewinn ist bei 1290 MHz mit 8,1 dBd am höchsten, fällt bei 1298 MHz auf 6,7 dBd und 5,8 dBd bei 1298 MHz. Der Gewinn über die gesamte Bandbreite liegt bei 7,1 dBd, also 5,5 dB unter den Herstellerangaben, im oberen Bereich 5,9 dB darunter.

**DIAMOND X-6000W** soll auf 2 m einen Gewinn von 6,5 dBd, auf 70 cm von 9,0 dBd und 10 dBd auf 23 cm aufweisen. Die Strahlungscharakteristik weist auf 2 m eine vernachlässigbare Aufwärtsstrahlung von 3 bis 4 Grad auf; auf 70 cm ist sie im Bereich 434 und 436 MHz gut und weist auf 432 und 438 MHz ziemlich viele große Nebenzipfel auf. Das Strahlungsdiagramm für 1296 MHz ist eine Studie in Nebenzipfeln (Bild 3), in denen der Gewinn, den die Antennen angeblich haben soll, anscheinend untergeht. Die Hauptkeule liegt ungefähr dort, wo sie sein soll, aber die größten Nebenzipfel liegen 4 dB, 5 dB, 6 dB, ... darunter. Die Gewinnmessung ergibt 3,6 dBd auf 144 MHz, 3,3 dBd auf 145 MHz und 2,0 dBd auf 146 MHz; der Mittelwert liegt bei 3,0 dBd, also 3,5 dB zu niedrig. Im 70-cm-Band liegen die Werte bei: 5,0 dBd auf 432 MHz, 5,6 dBd auf 434 MHz, 5,2 dBd auf 436 MHz und 4,1 dBd auf 438 MHz; der Mittelwert liegt bei 5,0 dBd, also 4,0 dB weniger als im Datenblatt angege-

ben. Im 23-cm-Band sieht es so aus: 4,6 dBd auf 1296 MHz, 4,1 dBd auf 1297 MHz und 4,5 dBd auf 1298 MHz; ergibt 4,4 dBd im Mittel – also 5,6 dB zu wenig.

**DIAMOND X-300** soll auf 2 m 6,5 dBd und auf 432 MHz einen Gewinn von 9,0 dBd aufweisen. Im 2-m-Band wurde eine schwache Aufwärtsstrahlung und im 70-cm-Bereich eine schwache Abwärtsstrahlung festgestellt, beide jedoch ohne Bedeutung (Bild 4). Der gemessene Gewinn auf dem 144-MHz-Band sieht wie folgt aus: 144 MHz 4,1 dBd, 145 MHz 3,7 dBd und 146 MHz 2,5 dBd, woraus sich ein Mittelwert von 3,4 dBd ergibt, der damit 3,1 dB unter dem versprochenen Gewinn liegt. Auf dem 432-MHz-Band sieht es wie folgt aus: 432 MHz 6,6 dBd, 434 MHz 6,7 dBd, 436 MHz 6,4 dBd und 438 MHz 5,3 dBd, woraus sich ein Mittelwert von 6,25 dBd ergibt, der „nur“ 2,75 dB von dem Wert entfernt ist, den der Hersteller uns aufschwätzen will. Unter den hier geprüften Antennen liegt der Meßwert für diese Antennen zufällig dem angegebenen Wert am nächsten.

2,75 dB ist ja keine so große Abweichung, oder doch? Nun handelt es sich bei Antennen-Gewinnangaben leider um eine logarithmische Maßeinheit. Das bedeutet für eine Änderung um 3 dB eine Halbierung oder Verdopplung. Also sind die Antennen, deren Angaben hier nachgemessen wurden, noch nicht einmal halb so gut, wie sie von den Herstellern dargestellt werden. Würde man ein Auto kaufen, dessen Höchstgeschwindigkeit mit 200 km/h angegeben wird und stellt später fest, daß es maximal 100 km/h schnell ist, würde man das sicher umgehend reklamieren! Wir sprechen hier von der gleichen Größenordnung!

#### 4.3. Zusammenfassung der Meßergebnisse

Die Angaben von COMET liegen im 2-m-Band im Schnitt 3,9 dB, im 70-cm-Band um 3,9 dB und im 23-cm-Band sogar um 6,9 dB niedriger als für die Antennen angegeben. DIAMOND liegt auf 144 MHz 3,0 dB, auf 432 MHz 3,4 dB und auf 1296 MHz 5,6 dB unter den Angaben. Siehe auch die Übersicht in Tabelle 1!

| MEASURED GAIN [dBd]                                                                         |                 |                                         |                                                                                             |                                           |      |                                                                                              |                                              |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----|-----|
| 2m-Band                                                                                     |                 |                                         | 70 cm-Band                                                                                  |                                           |      | 23 cm-Band                                                                                   |                                              |     |     |
| CALIBRATION FREQ: 145 MHz<br>REF ANT. TYPE: ANRITSU MP-654B<br>SOURCE ANTENNA: LOG PERIODIC |                 |                                         | CALIBRATION FREQ: 435 MHz<br>REF ANT. TYPE: ANRITSU MP-634C<br>SOURCE ANTENNA: LOG PERIODIC |                                           |      | CALIBRATION FREQ: 1297 MHz<br>REF ANT. TYPE: ANRITSU MP-651B<br>SOURCE ANTENNA: LOG PERIODIC |                                              |     |     |
| TEST PATH LENGTH<br>IN METERS: 39 m<br>IN LAMBDA: ~16 λ                                     |                 |                                         | TEST PATH LENGTH<br>IN METERS: 39 m<br>IN LAMBDA: ~49 λ                                     |                                           |      | TEST PATH LENGTH<br>IN METERS: 39 m<br>IN LAMBDA: ~142 λ                                     |                                              |     |     |
| MANUFACTURER                                                                                | TYPE NO         | MANUFACTURER'S STATED GAIN              | ANTENNA HEIGHT (TOTAL)                                                                      |                                           |      |                                                                                              |                                              |     |     |
| COMET                                                                                       | CA-2x4 MAX      | 144 MHz:<br>8.5dB<br>430 MHz:<br>11.9dB | 5.40m                                                                                       | 4.7                                       | 4.75 | 3.5                                                                                          | 6.7                                          | 6.8 | 6.5 |
|                                                                                             |                 |                                         |                                                                                             | Average = 4.3<br>Overrate: 8.5-4.3 = 4.2  |      | 5.0                                                                                          | Average = 6.25<br>Overrate: 11.5-6.25 = 5.25 |     |     |
| COMET                                                                                       | CA-2x4 SUPER II | 144 MHz:<br>6.0dB<br>430 MHz:<br>8.4dB  | 2.43m                                                                                       | 3.5                                       | 3.5  | 2.3                                                                                          | 4.5                                          | 4.7 | 4.4 |
|                                                                                             |                 |                                         |                                                                                             | Average = 3.1<br>Overrate: 6.0-3.1 = 2.9  |      | 2.1                                                                                          | Average = 4.2<br>Overrate: 8.4-4.2 = 4.2     |     |     |
| COMET                                                                                       | CX-902          | 144 MHz:<br>6.5dB<br>430 MHz:<br>9.0dB  | 3.07m                                                                                       | 1.4                                       | 3.0  | 1.4                                                                                          | 4.2                                          | 4.4 | 3.9 |
|                                                                                             |                 |                                         |                                                                                             | Average = 1.9<br>Overrate: 6.5-1.9 = 4.6  |      | 2.1                                                                                          | Average = 3.65<br>Overrate: 9.0-3.65 = 5.35  |     |     |
| COMET                                                                                       | CA-1221S        | 1260-<br>1300 MHz:<br>14.8 dBi          | 2.34m                                                                                       | —                                         | —    | —                                                                                            | —                                            | —   | —   |
|                                                                                             |                 |                                         |                                                                                             | Average = 6.7<br>Overrate: 12.7-6.7 = 6.0 |      | 6.7                                                                                          | Average = 6.7<br>Overrate: 12.7-6.7 = 6.0    |     |     |
| DIAMOND                                                                                     | X-6000W         | 144 MHz:<br>6.5dB<br>430 MHz:<br>9.0dB  | 3.05m                                                                                       | 3.5                                       | 3.3  | 2.0                                                                                          | 5.0                                          | 5.6 | 5.2 |
|                                                                                             |                 |                                         |                                                                                             | Average = 3.0<br>Overrate: 6.5-3.0 = 3.5  |      | 4.1                                                                                          | Average = 5.0<br>Overrate: 9.0-5.0 = 4.0     |     |     |
| DIAMOND                                                                                     | X-300           | 144 MHz:<br>6.5dB<br>430 MHz:<br>9.0dB  | 2.90m                                                                                       | 4.1                                       | 3.7  | 2.5                                                                                          | 6.5                                          | 6.7 | 6.4 |
|                                                                                             |                 |                                         |                                                                                             | Average = 3.4<br>Overrate: 6.5-3.4 = 3.1  |      | 5.3                                                                                          | Average = 6.25<br>Overrate: 9.0-6.25 = 2.75  |     |     |
| MALDOL                                                                                      | HS-GP 1219      | 1260-<br>1300 MHz:<br>12.2 dBi          | 1.99m                                                                                       | —                                         | —    | —                                                                                            | —                                            | —   | —   |
|                                                                                             |                 |                                         |                                                                                             | Average = 6.7<br>Overrate: 12.2-6.7 = 5.5 |      | 6.7                                                                                          | Average = 6.7<br>Overrate: 12.2-6.7 = 5.5    |     |     |
|                                                                                             |                 |                                         |                                                                                             | Read text and see radiation pattern       |      |                                                                                              |                                              |     |     |

Tabelle 1: Übersicht der Testantennen mit Gewinnangaben der Hersteller bzw. der gemessenen Werte

Wenn man die von beiden Herstellern angegebenen Werte zusammenfaßt, erhält man folgende durchschnittliche Abweichungen:

3,45 dB bei 144 MHz,  
4,15 dB bei 432 MHz,  
6,25 dB bei 1296 MHz.

Weiter oben habe ich den Begriff dBg, dBt bzw. dBd eingeführt. Ich könnte mir jetzt auch vorstellen, die Einheit dBi einzuführen, wobei j für Japan steht; entsprechend müßte man den dBi-Wert (laut obiger Tabelle) von den Angaben für japanische Antennen abziehen, um einen Wert zu erhalten, der richtig sein KANN.

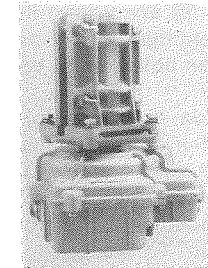
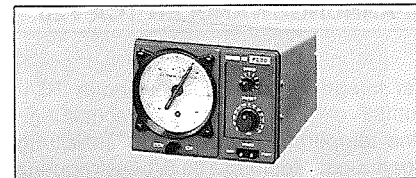
## 5. SCHLUSSBEMERKUNG

Mir ist völlig klar, daß dieser Artikel heftige Diskussionen auslösen kann, aber die Zahlen sprechen für sich.

Mit diesem Artikel wollte ich erreichen, daß meine Amateurfunk-Kollegen Angaben kritischer betrachten und zuverlässige Nachweise für Herstellerangaben verlangen. Andererseits möchte ich die Hersteller dazu auffordern, für Ihre Produkte tatsächlich gemessene und dokumentierte Daten anzugeben.

Anzeige

## Horizontalrotoren für gehobene Ansprüche RC5-3, RC5A-3 und RC5B-3



Robuste Technik mit selbsthemmendem Schneckengetriebe, keine Klack-Klack-Bremse. Ein übersichtliches Steuergerät mit großer Rundanzeige, regelbare Geschwindigkeit und Richtungsvorwahl sind die herausragenden Eigenschaften dieser einzigartig soliden Hochleistungs-Rotoren.

| Technische Daten     | RC 5 - 3    | RC 5A - 3   | RC 5B - 3   |
|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| Drehmoment maximal:  | 60 Nm       | 160 Nm      | 220 Nm      |
| Bremsmoment maximal: | 700 Nm      | 1500 Nm     | 2000 Nm     |
| Biegemoment:         | 1400 Nm     | 1600 Nm     | 1600 Nm     |
| Tragfähigkeit:       | 400 kg      | 700 kg      | 700 kg      |
| Betriebsspannung:    | 220 V/50 Hz | 220 V/50 Hz | 220 V/50 Hz |
| Artikel-Nummer:      | 1011        | 1012        | 1009        |
| Preis:               | DM 999.—    | DM 1497.—   | DM 2185.—   |

UKW-Berichte · Postfach 80 · 91081 Baiersdorf · Tel. 09133/7798-0 · Fax 09133/7798-33