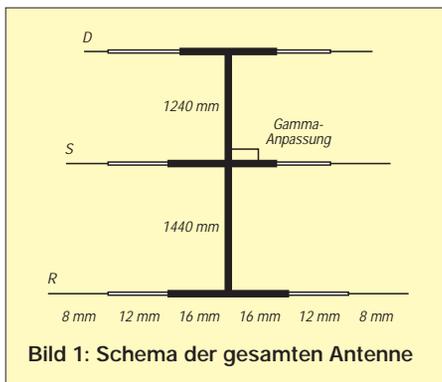


CB-Funk-Antenne für 10 m?

MARTIN STEYER – DK7ZB

Das gegenwärtige Sonnenfleckenmaximum verlockt dazu, in den Pile-Ups auf den oberen KW-Bändern mitzumischen. Während kommerzielle Beams für Gelegenheits-QSOs recht teuer erscheinen, scheitert Selbstbau oft an Beschaffungsproblemen. Einen Ausweg stellt der Umbau von CB-Yagis dar, wenn sie mechanisch stabil genug sind. Im folgenden werden Hinweise zu Dimensionierung und Abgleich gegeben.

Eher skeptisch hörte ich davon, daß es da eine sehr preiswerte 3-Element-Yagi für das CB-Band gäbe, die sich auch für den Einsatz im 10-m-Amateurband eignen soll. Was man da auf dem CB-Antennensektor schon so alles sieht, läßt manchmal den Antennenfachmann nur mit dem Kopf schütteln, und so warte ich eher skeptisch auf die in Italien gefertigte SY27-3 der Firma Sirio, die mir als 1,40 m langes, handliches Paket ins Haus kommt. Die Maße sind offensichtlich optimal für den zerlegten Transport im Kofferraum eines Pkw – ideal für den Fieldday!



Erstes Staunen: Sauber verarbeitete Rohre, Metall-Spritzgußhalter für die Element-/Boom-Befestigung, alles macht einen recht soliden Eindruck. Noch größeres Staunen bei Studium der Begleitunterlagen: Da wird „nur“ von 5,5 dBd als Gewinn geschrieben, bei 25 dB V/R-Verhältnis. Das klingt sehr realistisch für jemanden, der schon diverse Yagis selbst gebaut und deren Daten analysiert hat.

Sicher hat diese neue Bescheidenheit etwas zu tun mit den 10W EIRP, oberhalb derer für CB-Stationen eine Standortbescheinigung notwendig ist.

Erste Beobachtungen

Vor dem Zusammenschrauben muß sich die Yagi der Analyse von „YA“ stellen [1]. Mit den angegebenen Originalmaßen ergeben sich bei 27,2 MHz ein sauberes Richtdiagramm mit 5,4 dBd Gewinn, exakt 25 dB V/R-Verhältnis und ein reeller Strahlungswiderstand von $(25 \pm j0) \Omega$. Einerseits zeigt dies die ausgezeichnete, nicht mehr verbesserungsfähige Konzeption der An-

tenne, andererseits bestärkt es mich wieder darin, den Analysen von „YA“ vertrauen zu können. Vielleicht haben die italienischen Konstrukteure ja auch dasselbe Programm benutzt ...

Für 2,70-m-Boom ist das maximal Mögliche realisiert. Um den Strahlungswiderstand an die 50Ω des Speisekabels anzupassen, findet eine klassische Gamma-Anpassung Verwendung. Diese ist pfiffig konstruiert, das Prinzip zeigt Bild 3. Das kleinere Innenrohr wird isoliert gehalten und in das größere Außenrohr geschoben. Dadurch ergibt sich bei Längenänderung gleichzeitig eine Abstimmung der Induktivität und des so gebildeten Kondensators, der zum Kompensieren der induktiven Blindanteile im Speisepunkt dient.

So entfällt ein zusätzlicher Kondensator, der elektrisch und mechanisch meist den Schwachpunkt bei Gamma-Anpassungen ausmacht. Das Rohr mit dem größeren Durchmesser ist direkt mit dem inneren Anschluß einer Koaxialbuchse verschraubt, die Buchse selbst sitzt auf einem Massewinkel (Bild 2). Auf Probleme dieser Konstruktion komme ich später noch zurück.



Bild 2: Foto der Gamma-Anpassung (Originalzustand für 10 und 11 m)

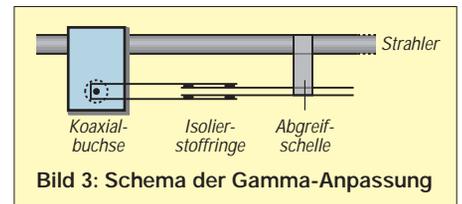
In Gedanken bin ich schon auf dem 10-m-Band; auch auf 12 m müßte doch noch etwas zu machen sein, wenn man die Außenstücke der Elemente durch längere ersetzt. Doch zunächst interessiert mich das herstellerseitig vorgegebene Verhalten im CB-Band.

Aufbau

Selbst einem ungeübten Techniker dürfte es nicht schwerfallen, in einer knappen Stunde die Teile nach der gut bebild-

ten Anleitung zusammenzuschrauben. Ein Schlüssel mit Innensechskant für die Mittelhalterungen liegt bei; zusätzlich sind Kreuzschlitz-Schraubendreher und 10-mm-Maulschlüssel vonnöten.

Die Rohre der Elementhälften sind jeweils aus drei Stücken mit 16, 12 und 8 mm Außendurchmesser aufgebaut, das Schema wird aus Bild 1 deutlich. Überwurfkappen an den Stellen, an denen die Rohre ineinandergeschoben werden, sollen das Eindringen von Wasser verhindern.



Dies gelingt nicht ganz, es empfiehlt sich für spätere Demontage, die vernickelten Schrauben an den Verbindungsstellen gegen solche aus Edelstahl auszutauschen. Die Gammaleitung wird nach Maß voreingestellt, später erfolgt das Verschieben des Innenrohres auf minimales SWR.

Gamma-Anpassung

Diese Speisetechnik von Kurzwellenyagis erfreut sich allgemeiner Beliebtheit, wohl deshalb, weil sich bei richtiger Konzeption immer ein SWR von 1 einstellen läßt. Möglicherweise liegt aber dabei der klassische Fall für ein Mißverständnis vor, das beim Antennenbau in Amateurfunkkreisen immer wieder auftritt:

Zunächst sei festgehalten, daß ein SWR von 1 nur heißt, daß eine sehr gute Anpassung vorliegt und keine HF zum Sender zurückkommt. Über die Strahlungscharakteristik einer Richtantenne ist damit absolut nichts ausgesagt! Die Gamma-Anpassung bewirkt nämlich nicht nur die Impedanzanpassung auf den Wellenwiderstand des Koaxkabels, sie kann auch in einem erheblichen Umfang induktive und kapazitive Blindanteile des Strahlers in einer Yagi wegstimmen.

Wird eine Yagi nicht auf der Entwurfsfrequenz betrieben, sind die Elemente also zu lang oder zu kurz, ist trotzdem mit der Gamma-Anpassung ein SWR von 1,0 zu erreichen. Daß die Antenne den maximalen Gewinn und die optimale Rückdämpfung dann ganz woanders hat, fällt bei der SWR-Messung überhaupt nicht auf!

Längen der Endstücke aus 8-mm-Aluminiumrohr (freie Enden)

Element	11 m*	10 m	12 m
Reflektor	700 mm	590 mm	1010 mm
Strahler	540 mm	445 mm	880 mm
Direktor	370 mm	250 mm	700 mm

* Originalmaße lt. Hersteller

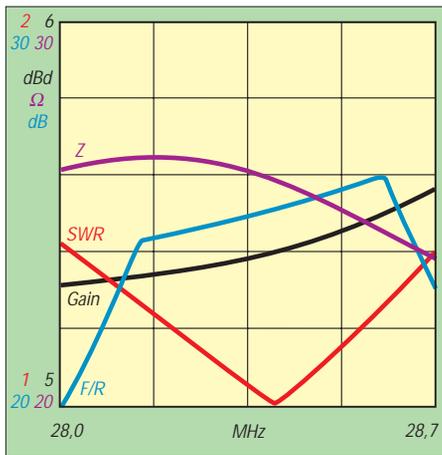


Bild 4: Vorwärtsverstärkung (schwarz), SWR-Verlauf (rot), Vor/Rück-Verhältnis (blau) und Impedanz (violett) der 10-m-Yagi

Wer eine Yagi selbst baut, muß also vorher sicher sein, daß das Design stimmt. Fast immer läßt sich der Rücklauf auf Null bringen, auch für den Fall, daß die Antenne in der Resonanz völlig daneben liegt. Freudestrahlend wird dann über die vermeintlich gute Antenne berichtet...

Ergebnisse auf 27 MHz

Das minimale SWR liegt im Originalzustand ganz oben bei 27,85 MHz; es steigt auf 1,6 bei 27,0 MHz an. Ein Verschieben der Gamma-Anpassung bringt keine Verbesserung. Hier liegt der oben beschriebene Fall vor: Das Antennensystem hat eindeutig seine Resonanz bei 27,2MHz, das Rücklaufnull liegt jedoch woanders. Wer hieraus schließt, daß die Elemente nun zu verlängern wären, unterliegt einem fatalen Trugschluß!

Der Grund für die nicht optimale Anpassung liegt darin, daß bei der vorliegenden Mechanik, vgl. Bild 3, L und C nicht voneinander unabhängig variabel sind. Die beiden ineinanderschließbaren Rohre bilden nämlich sowohl die Längsinduktivität als auch die Serienkapazität. Es lassen sich auf diese Weise immer nur bestimmte Verhältnisse von Kapazität und Induktivität einstellen.

Umbau für das 10-m-Band

In die Enden aus 8-mm-Aluminiumrohr werden jeweils zwei neue Löcher gebohrt, so daß sie sich weiter einschieben lassen. Die Maße dazu sind in der Tabelle aufgeführt und beziehen sich auf die herausragenden Elementenden.

Mit den original angegebenen Längen der Gamma-Einstellung liegt der Punkt mit einem besten SWR von 1,1 bei 28,65 MHz. Dies dürfte für die meisten Amateure ein guter Kompromiß sein. Der Punkt höchster Rückdämpfung liegt bei 28,4 MHz, ein Einsatz von 28 bis 29 MHz ist gut möglich. Mit einem Antennentuner ist auch noch der

oberhalb liegende FM-Bereich nutzbar. Dabei liegt der Gewinn immer noch über 5 dBd, allerdings bei sehr schlechter Rückdämpfung.

Durch wechselweises Verschieben von Gamma-Abgriff und eingeschobener Länge kann der Punkt bester Anpassung etwas weiter nach unten verschoben werden, das wäre das Optimum für Telegrafisten, die auch ab und zu SSB machen wollen. Da dieser Punkt sehr höhenabhängig ist, muß jede Messung in Betriebshöhe erfolgen!

Daß die Antenne für eine KW-Yagi recht handliche Proportionen aufweist, haben Sie sicher schon der Ankündigung auf S. 717 im FA 7/00 entnommen.

Umbau für das 12-m-Band

Wegen der geringen erforderlichen Bandbreite von nur 100 kHz ist auf dem sehr kurzen Boom noch bequem eine 3-Element-Yagi realisierbar. Die Elementabstände bleiben bei den auch auf 10/11m eingestellten Werten. Dann müssen nur neue Endstücke für Reflektor und Strahler aus 8-mm-Aluminiumrohr angefertigt werden. Für den Direktor dienen die originalen 700-mm-Endstücke des alten 27-MHz-Reflektors. Die entsprechenden Maße der freien Enden, denen noch ein Zuschlag für die eingeschobenen Stücke hinzuzugeben ist, gehen aus der Tabelle hervor.

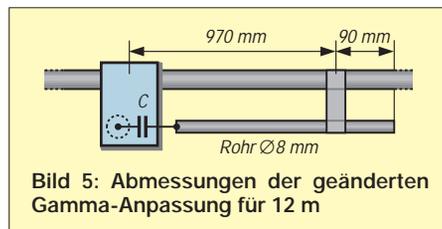


Bild 5: Abmessungen der geänderten Gamma-Anpassung für 12 m

Leider ist es hier unumgänglich, die Gamma-Anpassung aus einem neuen 8-mm-Rohr und einem getrennten Kondensator entsprechend Bild 5 zusätzlich aufzubauen – zu ungünstig fiel sonst die durch fehlende Unabhängigkeit zwischen L und C erreichbare Anpassung aus.

Mit einem Festkondensator von 65 pF stellte sich bei der angegebenen Länge des Rohres ein Rücklaufnull ein. Allerdings kann sich je nach Aufbauhöhe und Um-



Bild 6: Neu gefertigte Anschlußdose mit Anpassungs-Kondensatoren und Halteplatte aus Epoxidharz-Material für das 12-m-Band

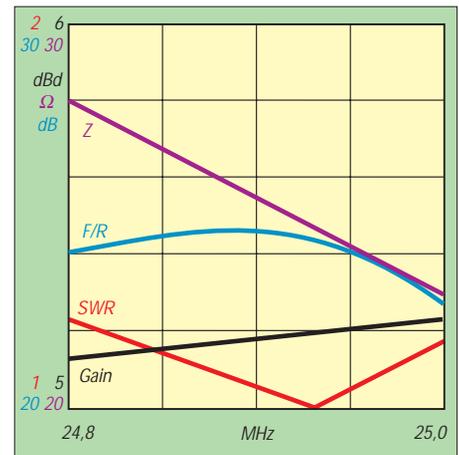


Bild 7: Vorwärtsverstärkung (schwarz), SWR-Verlauf (rot), Vor/Rück-Verhältnis (blau) und Impedanz (violett) der 12-m-Variante

gebung ein Wert ± 10 pF ergeben. Durch geringfügiges Verschieben der originalen Halteschelle und Verändern der Kapazität kommt man schnell zum Ziel.

Zur Erreichung der erforderlichen Kapazität sind mehrere Keramik Kondensatoren mit mindestens 500 V Spannungsfestigkeit parallelzuschalten, um eine höhere Strombelastbarkeit zu erreichen. Sinnvoll ist deren Einbau in eine Box (Bild 6), um Witterungseinflüsse zu vermeiden.

Abschließende Beurteilungen

Als Alternative zum kompletten Selbstbau auf einen preisgünstigen CB-Bausatz zurückzugreifen und diesen entsprechend den gemachten Angaben zu modifizieren, ist eine sehr gute Lösung. Es ergeben sich vollwertige Richtantennen, die für Einbandbetrieb hervorragende Betriebsergebnisse bringen und sich darüber hinaus als Portabel- oder Fielddayantenne eignen. Eine Drehung mit einem kleinen Fernsehtor ist möglich. Wer die Antenne wieder demontieren will, sollte beim Anziehen der Schrauben für die Kreuzhalteplatte vorsichtig zu Werke gehen. Das Aluminiumrohr für den Boom ist relativ weich, so daß u.U. ein Verformen des in der Mitte zusammengesteckten Rohres stattfindet.

Die gemachten Ausführungen beziehen sich ausschließlich auf die Antenne des genannten Fabrikats und Typs. Sie dürfte bundesweit bei Funk- und CB-Händlern, die das Pan-Sortiment führen, unter der Artikel-Nr. 11120 beschaffbar sein.

Mein Dank gilt der Fa. Schönherr electronic [2], von der die Musterantenne stammt.

Quellenangaben

[1] Beezley, B., K6STI: Yagi-Analyseprogramm „YA“ (PC-Programm). Beilage zu: Straw, R., N6BV (Hrsg.): ARRL Antenna Handbook. 18. Auflage, ARRL, Newington 1999 – ISBN 0-87259-613-3 (Bezug: FA-Leserservice)
 [2] Fa. Schönherr electronic, Schulstraße 38, 09125 Chemnitz, Tel. (03 71) 5 38 44-94, Fax -95