

Ein Vertikalstrahler speziell für 80-m-DX-Betrieb (1)

Wolfgang Wessely, DJ3TF, Postfach 22 11, 8450 Amberg

Antenne verticale à bon rendement pour le DX sur 80 m. Modification d'une GPA 40 dont les trappes sont remplacées par des tubes allongeant l'antenne à 12 mètres. Capacité terminale et self d'accord à la base. Fonctionne également sur 160 et 40 mètres. Simple, légère et montable par une seule personne. Description et détails de construction.

An 80 m DX vertical out of the GPA 40. Al-pipes replace the original traps and extend its height to 12 meters. Together with top hat capacity and base matching inductance it also works on 160 and on 40 meters. A simple, light, one man erectable project. Description and details. DJOSL

Einleitung

Wer sich, wie der Verfasser, dem DXen auf den KW- und UKW-Bändern verschrieben hat, wird irgendwann auch der Faszination der unteren KW-Bänder 80 und 160 m erliegen. Nach den guten DX-Erfahrungen mit Vertikalstrahlern reizte es schon immer, einmal eine Groundplane mit ihren flachstrahlenden DX-Eigenschaften für das 80-m-Band zu errichten.

Überlegungen zur Verwirklichung

Die mechanische Verwirklichung schien nicht einfach. Für einen Viertelwellenstrahler wären ja immerhin etwa 20 m Rohr o. ä. aufzurichten.

Überlegungen, eine Drahtvertikal mit einem Ballon hochzuziehen, schieden im Wohngebiet aus. Die Möglichkeit, einen Antennendraht an einem zwischen zwei Punkten waagrecht gespannten Seil herabhängen zu lassen, scheiterte an zu niedrigen Befestigungspunkten im Bereich des QTHs.

Es folgten umfangreiche Versuche mit Flugdrachen, an denen eine Drahtvertikal hochgezogen werden konnte. Der kleine Sohn war fasziniert, wunderte sich jedoch über die Verbissenheit seines Vaters, verschiedene Schnurkonstruktionen über steilstehende Flugdrachen zu erproben, und war auf seine Weise begeistert. Die OMs an der Nordseeküste wurden um den Umstand beneidet, daß sie jede Menge und noch dazu dauernd Wind für solche Versuche zur Verfügung hatten. Stellte sich doch bald heraus, daß immer nur dann genügend Wind wehte, wenn keine DX-Zeit auf 80 m war. Zuverlässig flaute nämlich die „Brise“ in den südlichen Breiten zur Dämmerungs- und Nachtzeit ab!

Bei einem Portabeleinsatz mit einer seit Jahren vorhandenen GPA40 von Fritzel (jetzt GPA404) kam schließlich die zündende Idee. Bei Bedarf wird diese Antenne bei Kontesten speziell für den 40-m-DX-Betrieb im Garten aufgebaut und war auch schon ein zuverlässiger Begleiter bei früheren DX-Expeditionen.

Die vorhandene Höhe von etwa 7 m reicht für eine effektive 80-m-Antenne natürlich nicht aus. Die beiden im Strahler eingefügten Spulen sind für 80-m-Betrieb hinderlich. Die eigentliche Lösung war schließlich, diese beiden Spulen herauszunehmen und durch Aluminiumrohre zu ersetzen (Abb. 1).

Der Vorteil: Alle anderen Antennenrohre der GPA40 und besonders die bewährte Fußpunktbefestigung und der Kabelanschluß können verwendet werden. Die vorhandene Anordnung ist von einer Person aufzustellen, wenn man die Ansatzpunkte (Hebelgesetz!) etwas berücksichtigt. Eine Abspannung ist bei ruhigem Wetter nicht erforderlich, was auch angestrebt wurde.

Es ist sicher zu prüfen, ob Groundplanes anderer Fabrikation im gleichen Sinne zu verwenden sind. Ebenso dürfte es möglich sein, den ganzen Strahler aus Aluminiumrohren verschiedenen Durchmessers zusammenzustellen.

Im Fachhandel sind Alu-Rohre in 6-m-Längen erhältlich. Als Funkamateure versucht man natürlich, den relativ hohen Aluminiumpreis zu umgehen, und bemüht andere Quellen...! Schließlich waren zwei zum Durchmesser passende Alu-Rohre (ø 20 mm), etwa 2 und 3 m lang, vorhanden und wurden in die Antenne eingefügt.

Die bewährte Befestigungstechnik von Fritzel mit je zwei V2A-Schrauben je Verbindung verwendet man auch für diese Rohrverbindungen. Ohne Vorbohren geht hier übrigens nichts!

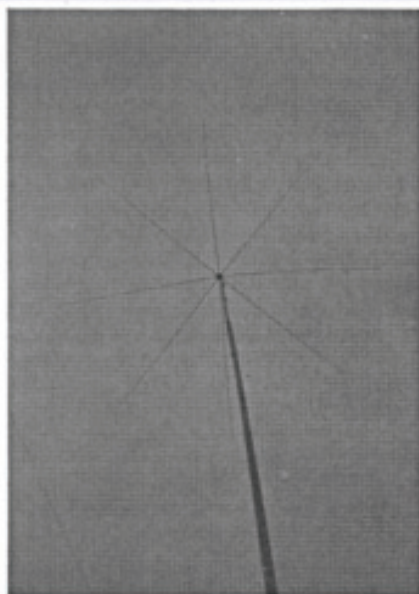


Abb. 1.

Je nach den zur Verfügung stehenden Durchmessern der Rohre müssen gegebenenfalls Verbindungsstücke eingebaut werden, um die unterschiedlichen Rohrdurchmesser anzupassen. Weitere Spitzenelemente sind im Baumarkt als Alu-Rohr erhältlich.

Schließlich kam eine Strahler-Gesamthöhe von über 12 m zustande, was vorerst durchaus eine akzeptable Strahlerlänge für das 80-m-Band darstellt. Durch wei-

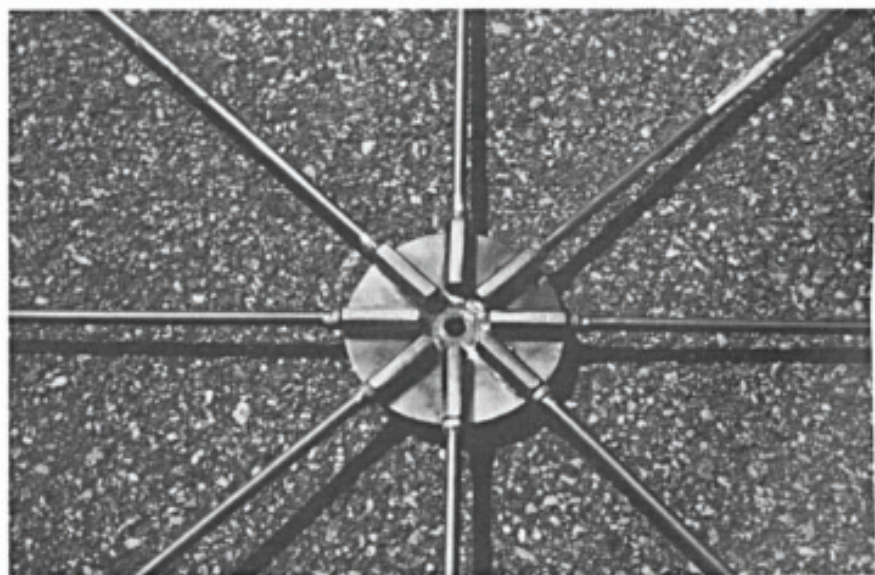


Abb. 2: Das Mittelstück der Dachlast.

tere Experimente ist es hier sicher möglich, mit entsprechenden Rohrteilen vielleicht noch höher zu kommen. Die Mechanik setzt hier jedoch Grenzen, wenn man die Anordnung freistehend aufbauen möchte.

Mit 12 Metern Antennenhöhe ist der Strahler als $\lambda/4$ -Anordnung natürlich zu kurz. Die Möglichkeit, die fehlende Länge durch eine Verlängerungsspule im Strahler zu ersetzen, wurde wegen des zu erwartenden geringen Nutzwirkungsgrades nicht in Betracht gezogen. Der effektive Wirkungsgrad der Antenne sollte deshalb mit einer kapazitiven Dachlast erhöht werden. Die Anordnung ist damit durch den erhöhten Strahlungswiderstand näher an die $\lambda/4$ -Resonanz zu bringen [2, 3].

Die Dachlast

Die fehlende Antennenlänge zu $\lambda/4$ ist, wie erwähnt, am verlustärmsten mit einer kapazitiven Dachlast auszugleichen. Diese Dachlast besteht aus acht dünnen Messingscheiben.

Die Konstruktion erfordert neben den HF-Eigenschaften ein besonderes Augenmerk auf deren Gewicht. Durch die Platzierung an der Antennenspitze würde die mechanische Festigkeit der gesamten Antenne unter zuviel Kopflast leiden. Deshalb wurde die Küchenwaage der XYL entführt und das Gewicht von Aluminium-Vollmaterial und Messingröhrchen verschiedener Durchmesser verglichen. Beides ist im Modellbauzubehör (z. B. der Firma Conrad-Electronic, 8452 Hirschau) erhältlich. Es zeigte sich der Gewichtsvorteil von Messingröhrchen. Die gute Lötbarkeit ist ebenfalls ausschlaggebend.

Schließlich bestand eine Strebe der Dachlast aus drei leicht ineinandergeschobenen und verlöteten Röhrchen (4, 3, 2 mm), die eine Länge von 1,31 m hat. In den Anfang einer Strebe wird eine M3-Gewindestange (etwa 25 mm lang) geschoben, mit einer Mutter gekontert und verlötet. So kann jede dieser acht Streben in die auf eine Messingscheibe gelöteten Sechskantbolzen eingeschraubt werden (Abb. 2).

Durch die damit erreichte Zerlegbarkeit kann die recht sperrige Dachlast so leicht verstaut werden, wenn die DX-Antenne nicht im Einsatz ist.

Das Erdnetz

Beim Anlegen des Gartens wurden schon vor einigen Jahren vorausschauend etwa 250 m Draht in verschiedenen Längen vergraben (Zaun-Spanndraht, verzinkt, isoliert) und zu einem gemeinsamen Punkt geführt. Hierzu dient ein senkrecht eingegrabenes, verzinktes Rohr, das mit einem kleinen Betonfundament ebenerdig festgelegt wird (Abb. 4). Der Rohrdurchmesser (Innen- \varnothing 42 mm) ist so bemessen, daß sowohl die Halterung einer Vertikal, die Wäschespinnere der XYL

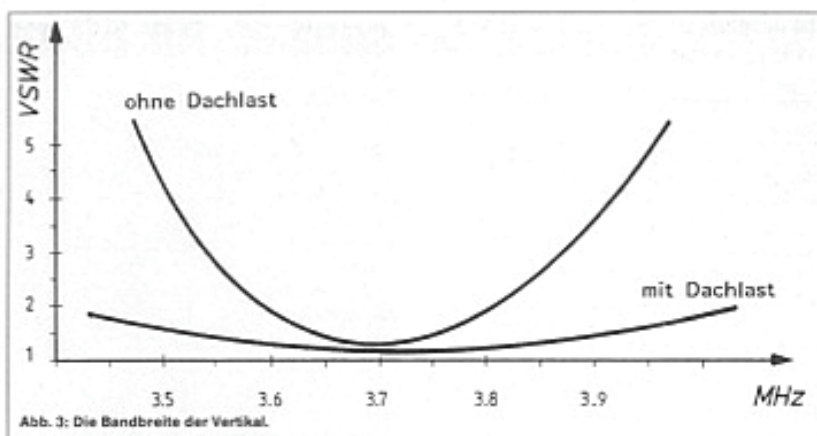


Abb. 3: Die Bandbreite der Vertikal.

oder auch das Vogelhäuschen in das Rohr paßt. So kann jeder zufrieden sein...

Die Befestigung der Erdradials erfolgte mittels Gewinde und V2A-Schrauben M6. Dabei sollte auf Abdichtung und Schutz durch Fettbinden o. ä. geachtet werden, bevor man mit Erde auffüllt. Einfacher, im Wohngebiet allerdings als unfallträchtige Stolperfallen ausscheidend, wäre das Verlegen der Radials über der Erde.

Erfahrene Vertikalbetreiber werden sicher über das 250-m-Drahtnetz etwas schmunzeln. Für optimalen Wirkungsgrad setzt z. B. die ARRL-Literatur [1] ein Netz von 50 bis 100 Radials voraus, wie wir sie allerdings dann auch bei LX8A 1988 und LX7A 1989 verwendeten. Doch es liegt jeweils an den Gegebenheiten des QTHs, wieviele Radials verwendet und wie diese verlegt werden können.

Das vorhandene Radialnetz reichte jedenfalls aus, um die GPA40 in ihrer ursprünglichen Form von 40 bis 10 m mit einem guten SWR von unter 1,5 und guter Flachstrahlung für DX zu betreiben. Leider waren die Winter 1988/89 und 1989/90 relativ schneearm, so daß eine Schneefläche am Fußpunkt der Antenne für entsprechende Vergleiche eigentlich nie zur Verfügung stand.

Ist der Haus-Bänderder, wie im vorliegenden Fall, erreichbar, ist es sinnvoll, diesen an das Radialnetz mit anzuschließen. Sollte es im Einzelfall nicht möglich sein, spezielle Radials zu vergraben oder auszulegen, müßte man mit dem Hauserder als Gegengewicht experimentieren, was die Flachstrahlung der Antenne allerdings beeinträchtigen könnte.

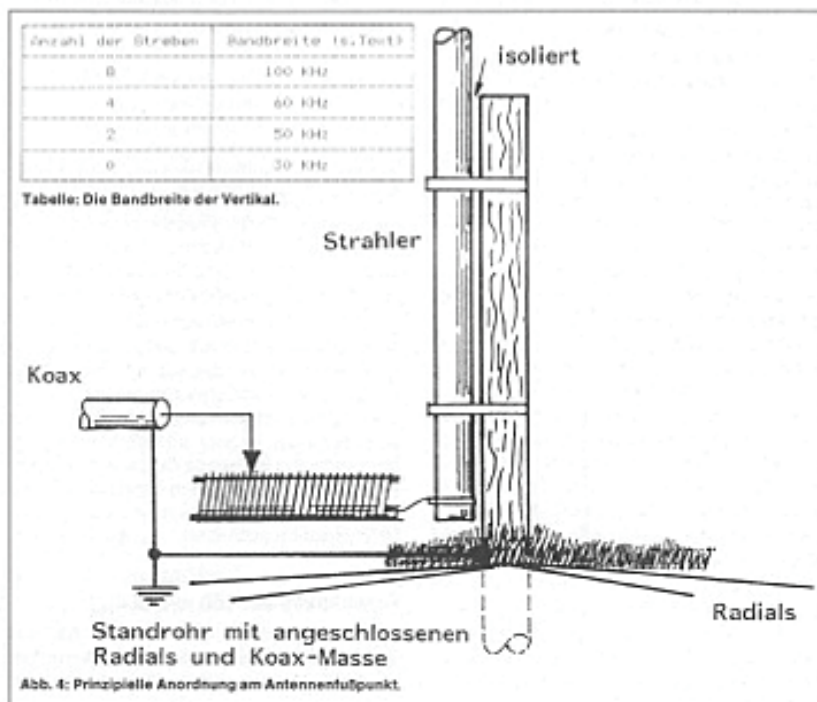


Abb. 4: Prinzipielle Anordnung am Antennenfußpunkt.

Die Bandbreite

Hierzu wurden mit der Vertikalantenne eingehende Versuche gemacht, da der Verfasser zwar hauptsächlich in den CW-Bereichen am Bandanfang zu finden ist, DX auf 80 m sich jedoch häufig auch am oberen Bandende im SSB-DX-Segment einfindet.

Unter „Bandbreite“ ist in diesem Fall zu verstehen, daß die Sendeleistung eines Transceivers der neueren Generation (hier ein TS-140 S) innerhalb dieses Kilohertz-Bereiches konstant bleibt. Danach setzt die Schutzschaltung der Transistor-PA ein und regelt zurück. Dies ist zwar eine äußerst amateurmäßige Meßmethode, liefert jedoch brauchbare Ergebnisse.

Die Übersicht (Tabelle) und der später gemessene SWR-Verlauf (Abb. 3) zeigen auf, wie sich die Bandbreite der Vertikal mit kapazitiver Dachlast verhält. Die Resonanzfrequenz der Antenne mit lediglich vier Streben der Dachkapazität und ohne Anpassspule wurde mit einem Grid-Dip-Meter am Fußpunkt bereits mit ca. 5 MHz gemessen. Erweitert man die Dachlast auf ihre vorgesehenen acht Streben, verschiebt sich die Resonanz der Antenne um ca. 400 kHz nach unten, und die „Bandbreite“ (s.o.) vergrößert sich. Aus der Kombination Strahler + Dachlast resultiert somit eine effektive Antennenhöhe von 16 bis 17 m.

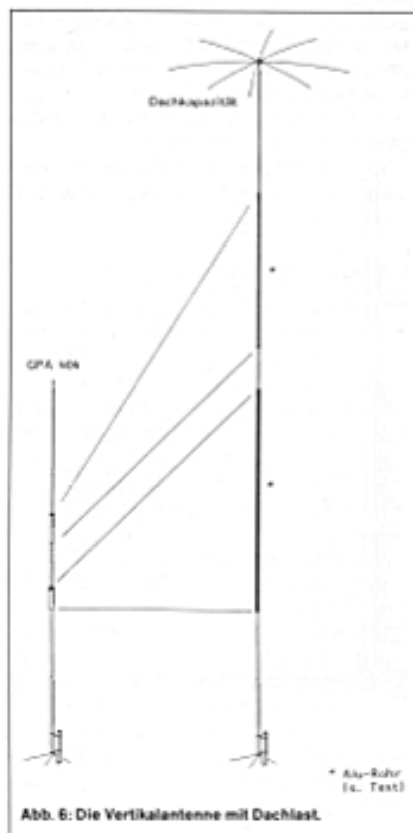


Abb. 6: Die Vertikalantenne mit Dachlast.

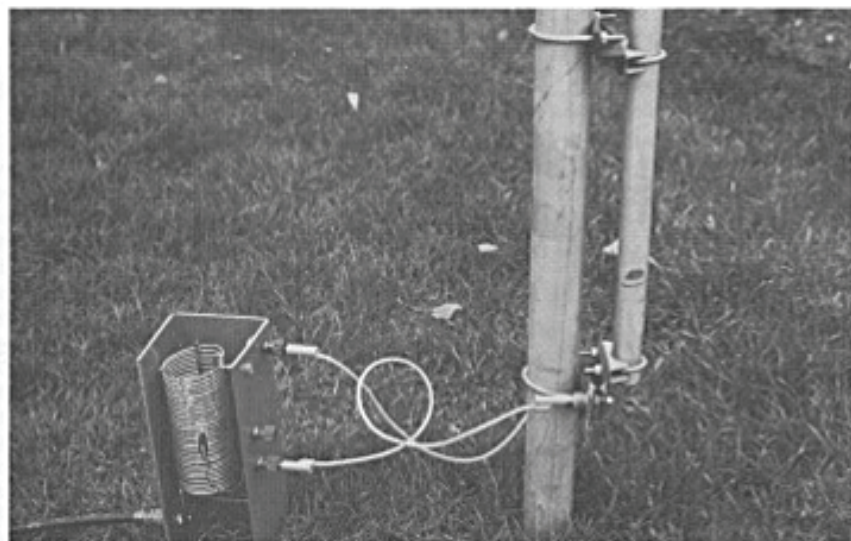


Abb. 5: Die Anpassung im Fußpunkt.

Die Anpassung am Fußpunkt

Um den Strahler an die üblichen 50- Ω -Geräte anzupassen, ist im Fußpunkt eine Spule mit Abgriffen (oder eine Rollspule) einzuplanen (Abb. 4). Bei der Dimensionierung ist, besonders bei Rollspulen, die verwendete Leistung zu berücksichtigen.

Im vorliegenden Fall wird eine freitragende Anordnung verwendet, die dreifach mit gebohrten Plexiglas-Streifen stabilisiert wird. Die Spule wird dazu über einen passenden Rundkörper vorgewickelt und anschließend durch die drei gebohrten Spreizer gedreht und damit in Form gehalten (Abb. 5, Spulen- ϕ 70 mm, Draht- ϕ 2 mm, Windungsabstand 2,5 mm).

Die gesamte Anpassung ist in einem u-förmig gebogenen Plexiglasgehäuse mit Anschlußbuchsen untergebracht. Für eine wasserdichte Unterbringung eignen sich gegebenenfalls Kunststoff-Behälter aus der Küche...

Die 80-m-Resonanz ergab sich bei acht Windungen. Beim Frequenzwechsel von SSB- ins CW-DX-Segment ist eine Windung zu addieren (s. a. Kapitel „Bandbreite“). Hier ist zu experimentieren.

Beim Versuchsaufbau erfolgten die Abgriffe an der Spule mit einer Klemme. Für den praktischen Betrieb, vor allem bei winterlichen Temperaturen, ist es ratsam, eine Relaisumschaltung vom Shack aus vorzunehmen. Hierfür könnte man wegen der niedrigen Frequenz durchaus ein KFZ-Relais/12 V verwenden und das teure Koax-Relais für „höhere Aufgaben“ im UKW-Bereich aufheben.

Verwendung auf 160 m und 40 m

Der Strahler mit Dachlast ist für das 160-m-Band ebenso geeignet, wenn die Fußpunktspule mit genügend Windungen versehen wird (Abb. 5). Der Kompromiß

zur $\lambda/4$ -Länge ist auf 1,8 MHz allerdings größer.

Beim Betrieb als 40-m-Fullsize-Strahler, was eigentlich die Optimallösung darstellt, sind diese Spule sowie die Dachlast nicht erforderlich, wenn die Länge der Antenne so dimensioniert wird, daß $\lambda/4$ entsteht. Außerdem ist der (hier zu lange) Strahler auf ein Viertel der Wellenlänge für 7 MHz einzuschieben, oder ein Spitzenelement ist wegzulassen. Über die Möglichkeit, den Strahler mit Dachlast mit einer Umschalteneinheit am Fußpunkt für 160, 80 und 40 m nutzen zu können, wird zu einem späteren Zeitpunkt berichtet. Versuche, die gesamte Anordnung mit einem Verkürzungs-C im Fußpunkt auf 40 m zu betreiben, brachten noch keine befriedigenden Ergebnisse.

Praktische Erfahrungen

Die Anordnung wurde zunächst als Empfangsantenne getestet. Bereits hier zeigte sich auf 80 m vorteilhaft die deutliche Flachstrahlung gegenüber einer vorhandenen 80-m-Inverted-V, die als Referenzantenne fungierte. Deren Einspeisepunkt befindet sich in etwa 11 m Höhe.

Europäische Stationen wurden mit der Vertikal bereits um etwa zwei bis vier S-Stufen abgedämpft. Die Absenkung ist zwar bei weitem nicht so ausgeprägt wie bei einer Beverage-Antenne, aber das nächtliche Europa-QRM wird mit dem 80-m-Strahler viel erträglicher. DX-Stationen kommen besser aus dem Geräuschpegel heraus. Naturgemäß ist allerdings die Referenzantenne der flachstrahlenden Vertikal bei Entfernungen bis etwa 2000 km überlegen, was Vergleiche auch bestätigten.

Obwohl die Inverted-V nach USA ihre Vorzugsrichtung hat, waren die erhaltenen Rapporte mit der Vertikal zwischen einer und drei S-Stufen besser. Rapporte von

S9 bis S9 + 20 dB (Ostküste USA, VE und VO1) waren üblich.

Als Station werden auf 80 m ein Heathkit SB-101, SB-640 und SB-200 verwendet. Der Empfänger ist im Eingang mit einem 4×6 -dB-Abschwächer in der Antennenleitung etwas modifiziert. Mit dieser Anordnung und der Vertikal war es möglich, die fehlenden 80-m-Länder für das 5-Band-DXCC eigentlich recht schnell zu erreichen.

Außerdem wurde XF4L (April 1988) auf den niederfrequenten Bändern in CW gearbeitet. Von Dezember bis März fanden sich Raritäten aus der Karibik und unter anderem JW, AP, JT, JA, HK, TI und ZL im 80-m-Log. Im All-Asian-DX-Kontest/CW

konnte der 1. Platz auf 80 m belegt werden.

Der Antennenaufwand, der eigentlich ein geringer war, hatte sich also gelohnt. Der Verfasser ist für weitere Erfahrungsberichte aufgeschlossen. Viel Erfolg beim Experimentieren und good DX!

(wird fortgesetzt)

Literaturhinweise:

- [1] K8CFU: Improving Vertical Antenna Efficiency. In: CQ 4/1984.
- [2] The ARRL-Antenna-Anthology: Vertical Antennas.
- [3] Karl Rothammel: Antennenbuch. Kapitel: Die kapazitiv belastete Groundplane.
- [4] DL3AO: Loop-, Dipol- und Vertikalantennen; Vergleiche und Erfahrungen. In: cq-DL 3/79.



HP: <http://www.wolfgang-wessely.de/Afu/GschichtIn/gschichtIn-start.htm>
email: dj3tf@qsl.net