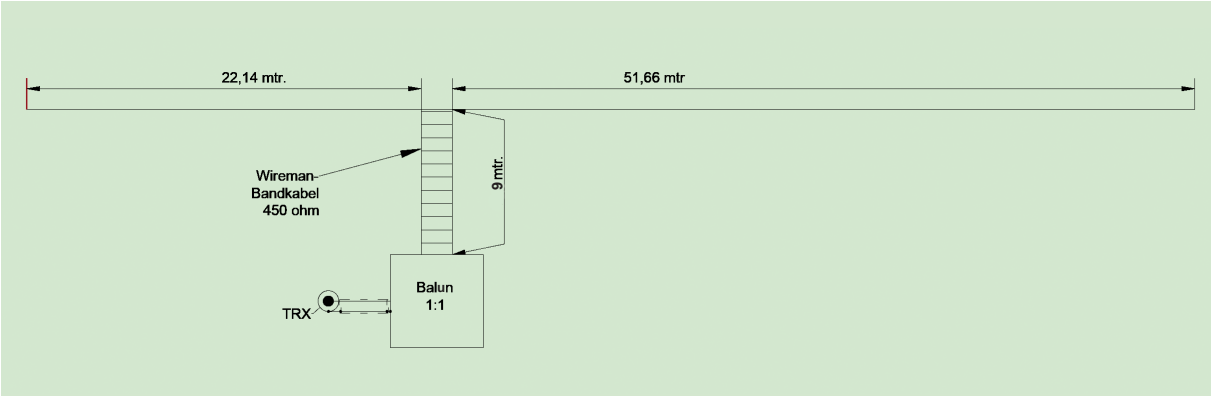
Für alle KW-Bänder!

Die JWD-Allband-Doppelzepp

Walter Doberenz, DL1JWD

Mit einem 73,8 m langen Dipol mit Multiresonanzen gelingt es, auf allen elf Kurzwellenbändern bei gutem SWR QRV zu sein.



Hat die nicht enden wollende Corona-Ödnis auch bei Ihnen den Drang verstärkt, das muffige Shack zu verlassen und das Hobby ins Grüne zu verlagern? Mir jedenfalls erging es so und ich nahm das Angebot eines befreundeten OMs dankbar an, meine in [1] vorgestellte Allband-Doppelzepp **(Aufmacherbild)** auf seinem Waldgrundstück einem ersten Praxistest zu unterziehen.

Schneller als gedacht gelang es uns, die JWD-Antenne tatsächlich „Janz Weit Draußen“ aufzuhängen.

Bild 1: „Baukasten“ für die JWD-Doppelzepp

Beschreibung der JWD-Doppelzepp

Der in [1] ausführlich beschriebene 73,8 m lange Dipol mit Multiresonanzen für sechs Bänder muss bei exakt 30 % seiner Gesamtlänge asymmetrisch gespeist werden, die Äste des Dipols sind 51,66 und 22,14 m lang, der Feeder besteht aus 9 m Wireman-Bandkabel CQ553 (nein, bitte keine Hühnerleiter, es muss unbedingt dieses Kabel sein!).

Zwecks Symmetrierung und Mantelwellen-Unterdrückung wird die Doppelzepp über einen normalen 1:1-Strombalun (8 Wdg. RG-316U auf Ringkern FT140-43) direkt mit dem unsymmetrischen Antennenkoppler verbunden, der in einigen Fällen auch überbrückt werden kann.

Den üblichen „Balun für undefinierte Impedanzen“, i.d.R. gewickelt aus parallelen Einzeldrähten, braucht diese Antenne nicht unbedingt.

Das 50-Ω-Verbindungskabel zwischen Tuner-Ausgang und Balun kann durchaus etwas länger sein (siehe Bild 5).

Hilfreiche Antennenschleuder

Zur Verfügung stand eine kommerzielle Seilschleuder vom Typ EZhang, die vor allem für Funkamateure entwickelt wurde **(Bild 1)**, sie ist keine Präzisionsschleuder im Sinne des Waffenrechts und man kann sie im Handel frei erwerben.

Zur Person

Dr.-Ing. habil. Walter Doberenz, DL1JWD
Jahrgang 1944,
Funkamateur seit 1962
Professor für Elektrotechnik
Hobbys: Schach, Programmieren

Anschrift:
Buchenring 19
04610 Wintersdorf
www.dl1jwd.darc.de

Zunächst schießt man mit dem Katapult eine kleines Bleigewicht, an dem eine Angelschnur befestigt ist, in das Geäst eines Baums *(auf die Sicherheit bei der Anwendung achten! – d. Red.)*. Mit der Angelschnur wird dann eine Hilfsschnur hochgezogen und mit dieser letztendlich der Antennendraht.

Als Aufhängepunkte erwiesen sich federnde Äste günstiger als Astgabeln, denn sie verhindern ein zu starkes Durchhängen der Antenne.

Nach ca. einer Stunde hatten wir die JWD-Antenne zwischen einer Birke und zwei Blaufichten in 8 bis 10 m Höhe aufgespannt.

Das Katapult der Seilschleuder würde vielleicht auch 20 m Höhe schaffen, aber um die sorgfältig berechneten Resonanzen nicht über den Haufen zu werfen, durfte der 9-m-Feeder nicht verlängert werden.

Der „Baukasten" für die JWD-Doppelzepp enthält Bandkabel Wireman CQ553 (9 m) mit leichtem Dipol-Mittelstück, 1:1-Balun (8 Wdg. RG-316U auf Ringkern FT140-43), Antennenlitze (d = 0,8 mm, l = 22,14 und 51,66 m), Rolle mit ca. 50 m roter Maurerschnur (d = 1 mm) und Seilschleuder EZhang mit einigen gelben 30-g-Bleigewichten **(Bild 1)**.

Messungen mit dem Antennenanalysator

Insbesondere beim Antennenbau schlägt die Praxis allzu oft der Theorie ein Schnippchen und so quälte mich die Frage „Stimmen trotz der relativ niedrigen Aufbauhöhe die Resonanzen einigermaßen mit den Berechnungen überein?". Die Antwort sollte nun eine breitbandige SWV-Messung mit dem Antennenanalysator AA-54 liefern (Auch ein *NanoVNA* mit der Software *nanovna-saver* liefert ein identisches Diagramm).

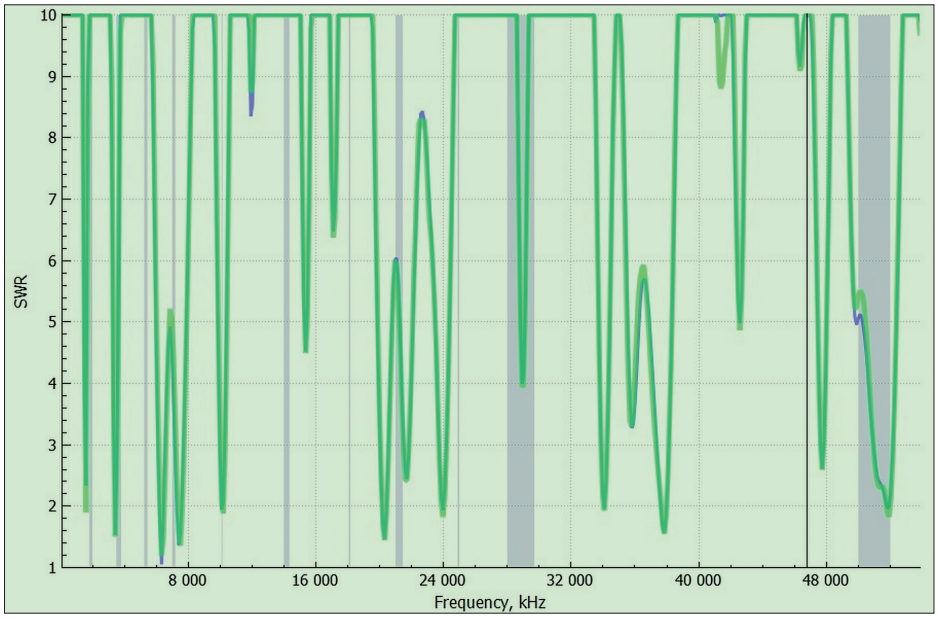


Bild 2: Mit dem AA-54 aufgenommenes Wobbeldiagramm der in ca. 8...10 m aufgehängten JWD-Doppelzepp

Bild 3: Mit einem Antennen-Tuner (hier MFJ-993) lassen sich zwar alle Afu-Bänder auf ein gutes bis sehr gutes SWV abgleichen, beim Wirkungsgrad gibt es aber z.T. deutliche Unterschiede

Bild 2 zeigt das mit dem AA-54 aufgenommene Wobbeldiagramm der in ca. 9 m Höhe aufgehängten JWD-Antenne. (Die Software AntScope 2 markiert die Afu-Bänder durch senkrechte graue Balken.)

Tiefes Durchatmen nach einem ersten Blick auf die SWV-Wobbelkurve, denn diese bestätigte in guter Näherung für alle elf KW-Bänder (1,8 bis 50 MHz) das vorab berechnete Diagramm. Die Resonanzen auf 160 und 80 m liegen allerdings knapp unterhalb der Bandgrenzen. Das lässt sich aber leicht mit dem Antennen-Tuner korrigieren, sodass ich darauf verzichtet habe, den Strahler zu

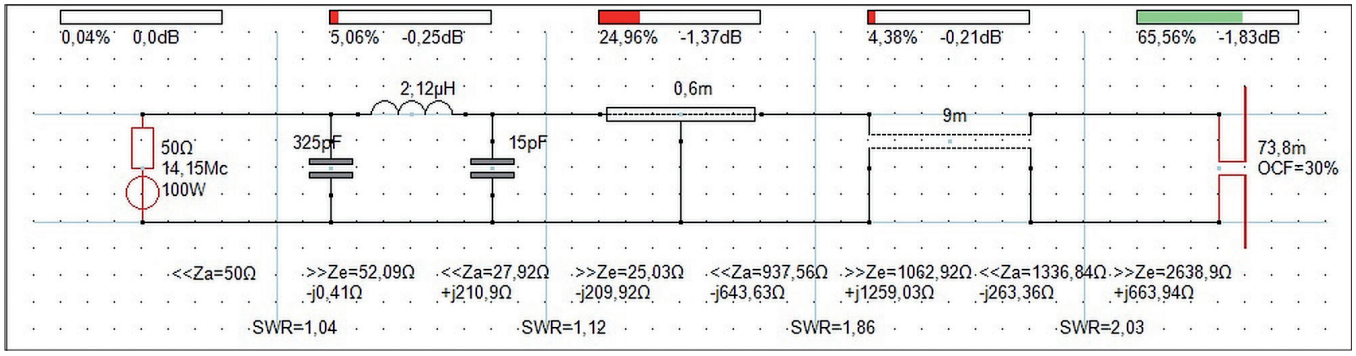


Bild 4: Verlustanalyse der 73,8-m-JWD-Antenne für das 20-m-Band mit dem KNWA

verkürzen, da dies wiederum zu Verschiebungen der Resonanzen, vor allem auf den oberen Bändern, geführt hätte. Sehr gut abstimmbar (SWV <4) sind die Bänder 160, 80, 40, 30, 15, 12, 10 und 6 m, aber auch die „Sorgenkinder" der JWD-Antenne 60, 20 und 17 m lassen sich mit (fast) jedem Tuner anpassen.

Erster Testbetrieb

Über die Praxistauglichkeit der JWD-Doppelzepp konnten allein die Messungen von SWV und Wirkungsgrad keine endgültigen Aussagen treffen, denn letztendlich entscheidet darüber das Strahlungsdiagramm.

Dieses aber wird, insbesondere bei den niedrigen Bändern, immer stärker von der Umgebung beeinflusst (elektrische Aufbauhöhe, Bodenbeschaffenheit).

Für den ersten Testbetrieb verwendete ich einen IC-7300 mit max. 100 W Output, dem ich je nach Bedarf einen Automatiktuner MFJ-993B zuschaltete, denn zum Beispiel für die Bänder 20 und 30 m reichte der interne Tuner des IC-7300 nicht aus.

Die insbesondere auf den höheren Bändern für lange Antennen typischen enormen Zipfel neben den Strahlungskeulen bereitete scheinbar keine Probleme, z.B. schlug plötzlich auf dem 6-m-Band die Station LZ1AG wie eine Bombe ein (Rapporte beidseitig 599+).

Obwohl der eigentlich für zwei Tage geplante Test wegen eines aufkommenden Sturms vorzeitig abgebrochen werden musste, hat die JWD-Antenne ihre Funktionsfähigkeit auf allen elf KW-Bändern bewiesen, das bestätigte ein Blick auf hunderte erzeugter Spots in Europa und Übersee im Reverse Beacon Network (RBN).

Das knifflige Balun-Problem

Obwohl ich mit den Testergebnissen insgesamt recht zufrieden sein konnte, gab es doch einige Wermutstropfen. Mich störte das schlechte SWV auf 60 und vor allem auf 20 m. Wie der Doppelzepp-Rechner beweist **(Bild 3)**, lassen sich diese Bänder zwar mit dem zugeschalteten Antennenkoppler problemlos zum Leben erwecken, aber das hat seinen

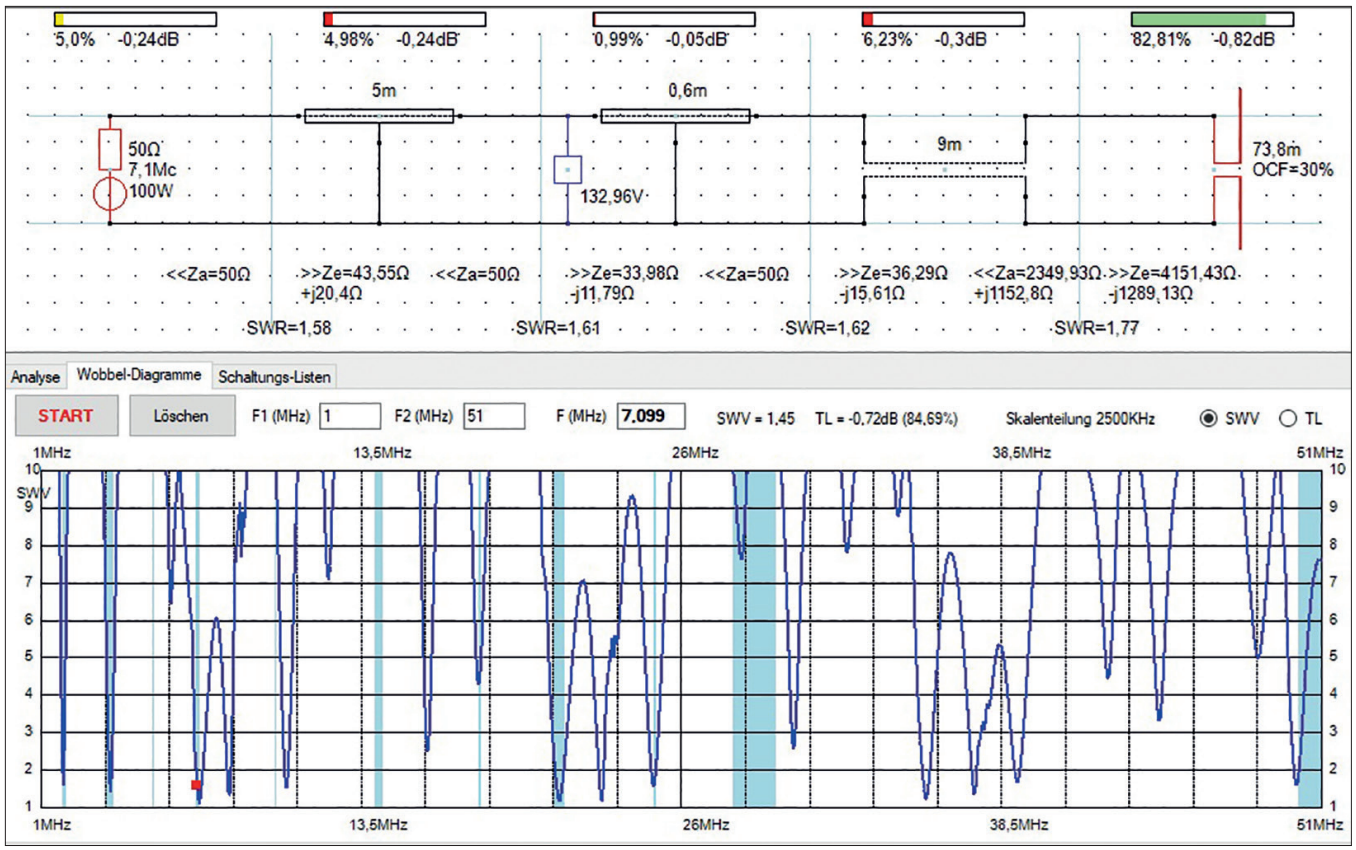


Bild 5: Die Simulation der JWD-Allband-Doppelzepp (ohne Tuner mit 0,6m RG316U-Balun und 5m RG58-Anschlusskabel) zeigt die recht gute Übereinstimmung von Theorie und Praxis, wie ein Vergleich mit Bild 2 beweist

Preis: Beim Wirkungsgrad gibt es z.T. deutliche Unterschiede.

Und so erhielt die euphorische Stimmung nach einem längeren 20-m-CW-QSO unter voller Leistung einen Dämpfer, denn mein Balun hatte sich in einen kleinen Heizofen verwandelt. Eine Verlustanalyse brachte die genaue Ursache ans Licht **(Bild 4)**. Trotz idealem senderseitigem SWV werden im Balun (0,6 m RG-316U) bei 100 W Output satte 25 W in Wärme umgesetzt. Die Verluste im Anpassnetzwerk (MFJ-993B) und im 9 m langen CQ553-Feeder fallen hingegen kaum ins Gewicht.

Was tun, um hier eine übermäßige Erhitzung des Baluns zu vermeiden? Wer gern das Brett an der dünnsten Stelle bohrt, kann natürlich das Problem mit einem großzügig dimensionierten Balun oder mit einer Reduzierung der Sendeleistung auf den betroffenen Bändern entschärfen.

Wer aber an einer echten Minimierung der Verluste interessiert ist, sollte darauf achten, dass die Balun-Wicklung für die niedrigste Betriebsfrequenz nicht länger als unbedingt nötig ist.

Der induktive Widerstand bei 1,8 MHz muss gegenüber dem Wellenwiderstand der Wicklung gerade noch genügend hoch sein, um Gleichtakt- bzw. Mantelwellen wirksam zu unterdrücken. Optimale Ergebnisse für alle KW-Bänder lassen sich somit nur mit hochpermeablen Ringkernen erzielen.

Der von mir eingesetzte Balun (8 Wdg. RG-316U auf FT-140-43) erreicht eine Induktivität von ca. 65 µH (ca. 700 Ω bei 1,8 MHz).

Der in der Regel bei unsymmetrisch gespeisten Doppelzepps eingesetzte „Balun für undefinierte Impedanzen“ (zwei parallele Teflondrähte, Z_W ca. 100 Ω) bringt für die JWD-Doppelzepp zwar etwas geringere Verluste, zeigt dafür aber einige undefinierte Resonanzen. Diese können sich vor allem auf den höheren Bändern negativ auswirken.

Endgültig aber lässt sich das leidige Balun-Problem nur mit einem symmetrischen Koppler aus der Welt schaffen. Damit könnte auch auf dem 20-m-Band der Wirkungsgrad hervorragende 90 % erreichen (4 % Verluste im Tuner und 6 % im Feeder).

Schlussbemerkung

Hat man kein ausgedehntes Grundstück zur Verfügung, so kann man trotzdem mit der JWD-Doppelzepp bei Portable-Einsätzen oder Fielddays seinen Spaß haben. Aber lohnt sich dieser Aufwand wirklich, da es doch genügend Beispiele für kürzere Multibandantennen gibt?

Skeptiker dürften sich letztendlich von folgenden Argumenten überzeugen lassen:

- Funkbetrieb ist auf allen (!) KW-Bändern möglich, da die Eigenresonanzen der JWD-Allband-Doppelzepp in unmittelbarer Nähe dieser liegen; der Antennenkoppler muss deshalb wenig oder überhaupt keine Anpassung bewirken.
- Der Materialaufwand ist gering (Balun, Feeder, Draht), es sind keine Traps oder Verlängerungsspulen erforderlich.
- Die Antenne ist sehr leicht und optisch unauffällig (leichtes Mittelstück, keine schwere Hühnerleiter).
- In kurzer Zeit kann man die Antenne mithilfe einer Seilschleuder zwischen Bäumen aufhängen oder man kann sie z.B. von einem Aussichtsturm schräg nach unten spannen.
- Andere Multibandantennen verweigern ihren Dienst auf einigen Afu-Bändern oder arbeiten dort nur mit exorbitanten Verlusten (heiße Tuner oder Baluns). Zum Beispiel trifft dies bei der beliebten ZS6BKW-„Wunderantenne“ für 160, 60, 30 und 15 m zu [3].
- Ebenso wie die ZS6BKW-Antenne funktioniert auch die JWD-Doppelzepp nur mit Bandleitung des Typs CQ553. Offensichtlich ist dieses Kabel aufgrund seines optimalen Wellenwiderstands (gemessen 392 Ω) weit besser als sein Ruf!

Demo-Versionen der Programme Multi Resonanz Finder (MRF), Doppelzepp-Rechner (DZR) und Kleiner Netzwerkanalysator (KNWA), die mir die Entwicklung der JWD-Antenne überhaupt erst ermöglichten und die auch Sie für eigene Doppelzepp-Kreationen mit unterschiedlichen Kabel- und Baluntypen nutzen können, sind von meiner Webseite dl1jwd.darc.de abrufbar. CQ DL

Literatur und Bezugsquellen

[1] Walter Doberenz, DL1JWD: „Mit dem Multiresonanz-Finder auf Jagd nach der Wunderantenne“, FUNKAMATEUR 7/20, S. 604–605

[2] Walter Doberenz, DL1JWD: „SWR gut – alles gut?“, CQ DL 4/19, S. 28–29

[3] Thilo Sauer, DL9NBJ: „ZS6BKW Antenne - Wunderantenne für 5 Bänder ohne Traps“, www.dl9nbj.de/zs6bkw-antenne

Transistoren & Dioden als Kapazitätsdioden

Der OV Albstadt (P34) hat vor einiger Zeit eine Feinabstimmung für ein KW-Audion veröffentlicht. Dabei wird eine Diode 1N4007 als Kapazitätsdiode benutzt. Ich habe einige Versuche mit FET-Transistoren und Shottky-Dioden gemacht:

N-Mos Gate + Source = Anode, Drain = Kathode.

Betriebsspannung 9 V:
IRF 630: 400…200 pF
BS 107: 90…37 pF
BUZ 72: 160…330 pF
Schottky-Dioden, 5 V:
1 N 5408: 60…20 pF
1 N 5818: 200…100 pF 9 V
1 N 5822: 400…140 pF

Die Kapazitätswerte wurden aus der Frequenzvariation von Schwingkreisen errechnet. Sie sind nur als Näherungswerte anzusehen. Es gibt sicher noch weitere Möglichkeiten.

Herbert Hagedorn, DF5QC