

## Die T 2 F D Antenne

### eine etwas ungewöhnliche Antenne

#### Entstehungsgeschichte:

Die **T2FD** Antenne wurde in den späten 1940er Jahren durch die United States Navy entwickelt.

Im Jahr 1949 erschien erstmals im QST- Radio Amateur Magazin ein Artikel von W3HH zur Weiterentwicklung der **T2FD** Antenne für den Amateurbereich. In der englischen Fachliteratur ist sie auch als **W3HH-Antenne** bekannt.

#### **Erklärung der Abkürzung:**

Die Abkürzung **T 2 F D** steht für: **Tilted Terminated Folded Dipole**,

übersetzt heißt das in etwa

*Schräg abgespannter, abgeschlossener Falt-Dipol.*

Relativ geringen Abmessungen, gute Gesamtleistung, geringe Kosten, große Bandbreite und einfache Bauweise machen die T2FD Antenne für den Nachbau interessant.

**Und so schaut sie aus; siehe u.a. [Link](#)**

#### Antenneneigenschaften:

**Eine T2FD weist meist folgende Merkmale auf:**

**Die Gesamtlänge** beträgt  $\frac{1}{3}$  der längsten Wellenlänge. Bei einer unteren Frequenz von **7 Mhz** beträgt die Antennenlänge ca. **14,5 m**.

**Der Abstand** der beiden parallel verlaufenden Antennendrähte beträgt ca.  **$\frac{1}{100}$**  der Wellenlänge.

#### Abschlusswiderstand

Die Antenne benötigt (leider) einen Abschlusswiderstand (Schluckwiderstand).

Dieser ist in der Mitte des oberen Drahtes einzufügen und muss ein induktions- und kapazitätsarmer Widerstand sein.

Er muss ca.  **$\frac{1}{3}$  der Sendeleistung** sicher absorbieren können.

Bei **100 Watt** Sendeleistung muss der Widerstand also mit mindestens **35 Watt** belastbar sein.

### Ausführung Abschlusswiderstand,

Beim Bau keine gewendelten Schichtwiderstände oder Drahtwiderstände verwenden. Notfalls kann man genügend geeignete Widerstände parallel schalten um die entsprechende Belastbarkeit zu erhalten.

Einwirkungen durch Umwelteinflüsse auf den Widerstand ausschließen, z.B. durch Einbau in ein PVC Rohr mit entsprechenden Abschlusskappen (Baumärkte bieten hier eine Menge Lösungsmöglichkeiten).

### Hinweis zum Abschlusswiderstand.

Will man den nicht selbst bauen, (aber da liegt ja der Reiz beim Antennenbau, dass man möglichst alles selbst macht), so kann man den Abschlusswiderstand auch kaufen.

z.B. Bei der Fa. Hari : 390R, 200 Watt für T2FD-Antennen, Preis ca. 48.- €

### Die Impedanz

der Speiseleitung ist abhängig vom eingebauten Abschlusswiderstand.

### Speiseleitung

**A:** Bei einem Abschlusswiderstand von **500  $\Omega$**  beträgt die **Impedanz** der Speiseleitung **450  $\Omega$** ; für eine Speisung mit einer 50  $\Omega$  Koaxleitung ist hier ein **Balun 9:1** notwendig.

**B:** Bei einem Abschlusswiderstand von **390 Ohm** beträgt die **Impedanz** der Speiseleitung **300  $\Omega$** ; für eine Speisung mit einer 50  $\Omega$  Koaxleitung ist hier ein **Balun 6:1** notwendig.

Will man **keinen Balun** verwenden, kann man bei einem Abschlusswiderstand von 390  $\Omega$  die Antenne auch mit einer **300  $\Omega$  Hühnerleiter** speisen.

### Hinweis:

Keine Abschlusswiderstände kleiner als **390  $\Omega$**  verwenden. Die Länge der Speiseleitung ist unkritisch.

### Abstrahlwinkel

Für eine gute Rundumstrahlung wird die T2FD in einem Winkel von **20° bis 40°** schräg nach unten gespannt. Der unterste Punkt der Antenne liegt dann ca. 2m über Grund.

Mit dem **vorgeschriebenen** Neigungswinkel von **30°** strahlt die Antenne omnidirektional, sie ist also nach vielen Richtungen wirksam.

Das Strahlungsdiagramm zeigt keine Rundstrahlcharakteristik, aber auch keine eindeutige Hauptstrahlrichtung.

Das Diagramm weist vielmehr einige breite Strahlungslappen und viele Nebenzipfel, jedoch keine ausgeprägten Nullstellen auf.

Die T2FD Antenne kann deshalb nach fast allen Richtungen mit annähernd gleichem Ergebnis arbeiten.

### Allgemeines

Bestechend ist die große Bandbreite der Antenne mit einem Frequenzverhältnis von etwa 1 : 5.

Es handelt sich dabei **nicht** um Harmonischenresonanzen, wie z.B. bei einem Multiband-Dipol, bei dem der Strahler für 40m auch auf 15 m resonant ist, sondern um die natürliche Bandbreite.

Baut man die Antenne für die (niedrigste) Frequenz von **7000 kHz**, so beträgt die Spannweite **14,35 m**, und man kann die Antenne für die Amateurfunkbänder

**40, 20, 15 und 10m + WARC – Bänder** einsetzen.

Das bedeutet, dass die T2FD für alle **dazwischenliegenden** Frequenzen ebenso brauchbar ist. Ein Vorzug, der besonders von Stationen mit häufigem Frequenzwechsel geschätzt wird.

### Praktische Bauhinweise

Die Drähte des Faltdipols sollen bei einer für 7 Mhz ausgelegten Antenne in einem Abstand von ca. 43 cm parallel verlaufen.

Damit dies erreicht wird fügt man zusätzliche Querstützen, auch Spreizer genannt, ein.

Links und rechts vom Balun einen Spreizer im Abstand von ca. 20-30 cm anbringen.

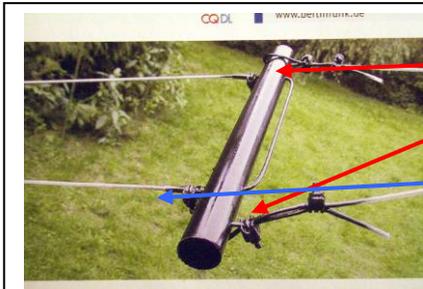
Der Abstand vom ersten Spreizer zu den anderen Spreizern beträgt dann ca. 2 m.

Da an keinem Punkt der Antenne Spannungsspitzen auftreten, müssen diese Spreizer nicht besonders verlustarm sein. Bambusstäbe haben sich hierbei sehr bewährt.

In einer Antenne bei mir sind Bambusstäbe eingebaut die schon seit 30 Jahre halten. Aus welchem nichtleitenden Material die Spreizer erstellt werden ist der eigenen Kreativität geschuldet und dem was der Bastelkeller bereit hält.

## Abspannen der Antenne

An den äußeren Enden sorgt jeweils ein Abstandhalter aus Kunststoff für den richtigen Abstand der Drahhälften. Gleichzeitig kann man daran auch die Befestigungsstruktur für das Abspannseil anbringen

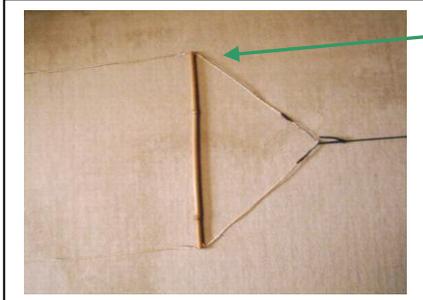


Zwei Löcher zum Durchführen des Antennendrahtes bohren,

Bild-Quelle: CQ DL 12/2011 von DD8BD

Draht gegen Durchrutschen sichern, sonst "kippt" der Abstandhalter ( 2 Stellen, oben u. unten)

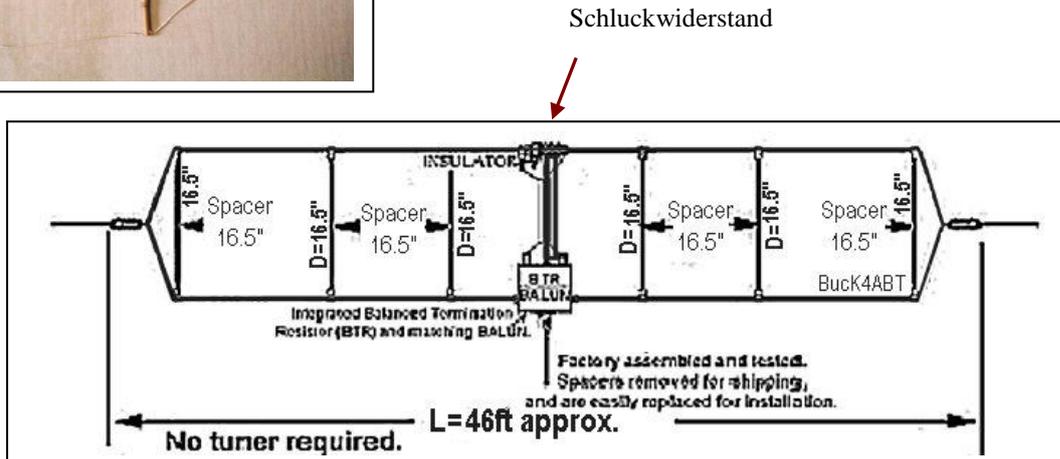
**Bild 1**



Einfachere Art der „Ende“- Fixierung. geht auch und ist einfacher



**Bild 3**  
Spreizerfixierung



### Spreizerfixierung Vorschlag Bild 3

Man braucht ein paar Bambusstäbe, ca. 1- 1,5 cm Ø, diese auf 42 cm ablängen, und etwas Kupferdraht ca.1mm Ø

Die Bambusstäbe kerbt man (evt. mit der Rundfeile) nun an den beiden Enden, je nach Durchmesser des Antennendrahtes, ca. 3-5mm ein.

Nun bohrt man jeweils ein Loch mit 1,5mm Ø, ca. 1cm von den Enden entfernt, quer durch den Bambusstab.

Am besten ist es wenn auf beiden Seiten, an den Enden, Wachstumsknoten im Stab wären, dies trägt zur verbesserten Stabilität der Konstruktion bei.

(Muss nicht unbedingt sein, der Bambus ist auch so unglaublich stabil)

Den Kupferdraht, mit genügender Länge, steckt man durch das Loch, biegt den Draht wie das Bild zeigt, hier evt. mit Zange nachhelfen damit die Biegung sauber aussieht und der Antennendraht ist am Spreizer fixiert!

### **Zum Abspannen der Antenne**

nimmt man am besten eine Reepschnur, wie sie beim Klettern verwendet wird, ca. 4-5mm Ø, (gibt es im Sportgeschäft).

Bitte nicht die fast gleich aussehenden Schnüre vom Baumarkt nehmen. Diese sind auf Dauer nicht UV – fest und auch nicht so reißfest; das Ergebnis merkt man leider erst nach ein paar Jahren!

### **Abschließendes:**

Zum Gewinn der Antenne liegen in der Literatur keine konkreten Werte vor.

Vergleiche haben aber ergeben, dass die T2FD im Hinblick auf den absoluten Gewinn annähernd mit einem Halbwellendipol verglichen werden kann.

**Sende- und Empfangsergebnisse widersprechen jeglicher Theorie.  
Ein Nachbau ist jedenfalls empfehlenswert!**

### **T2FD für 80m ???**

Eine Konstruktion der T2FD für 80m wurde von mir noch nicht erprobt. Abgehalten hat mich davon die relativ große Antennenlänge die sich dabei ergibt. Es sind ja dann ca. 27m Antennenlänge zu „bewältigen“.

Auch steigt die Spreizerlänge auf ca. 83 cm. Hier ergeben sich dann doch gewisse Stabilitätsprobleme. Man kann zwar die Spreizerlänge evt. bei 42 cm belassen (es werden Antennen mit diesen Abmessungen verkauft).

Für 80 m gibt es mit dem Bau einer Morgain - Antenne bessere Alternativen zur T2FD, vor allem im Hinblick auf Antennenlänge und Performance.

Mit nur 20 m Antennenlänge und nur ca. 8-10 cm „Breite“ ist die Morgain-Antenne für 40 und 80m bestens geeignet.

**Guter Link (in Englisch) für T2FD: [http://www.hamradioexpress.com/build\\_t2fd.htm](http://www.hamradioexpress.com/build_t2fd.htm)**

**Guter Link, Antennen allgemein: <http://www.qth.at/oe7opj/antennen.htm>**

**Link**; mit Bild zur **Berechnung** von T2FD Antennen

**[http://www.qth.at/oe7opj/T2FD\\_calculator.xls](http://www.qth.at/oe7opj/T2FD_calculator.xls)**