

Design and Installation of Vertical Delta Loop Antennas

0. Allgemein

Bei den nachfolgenden Ausführungen über Entwurf und Erprobung von Vertical Loops wird Bezug genommen auf [2], besonders aber auf den Beitrag von U.Neibig, DL4AAE in [1], dessen Kenntnis hier vorausgesetzt werden soll.

Vertical Loops haben nach [1] eine Rundstrahlcharakteristik mit flachem Abstrahlwinkel von ca. 25 Grad auf Grund der überwiegend vertikalen Polarisation. Die flache Abstrahlung wird unerheblich von den Erdbodeneigenschaften beeinflusst. Besonders hervorgehoben wird hier die erforderliche geringe Höhe der Dreiecksbasis über dem Erdboden, was die Montage erheblich vereinfachen und erleichtern kann.

1. Dimensionierung und Aufbau

Die Geometrie der Antenne entspricht einem gleichschenkligen Dreieck mit der Höhe h und der Höhe h_0 über dem Erdboden. Die Einspeisung erfolgt an der mit dem Pfeil gekennzeichneten Stelle im Abstand a von der unteren Dreiecksseite.

Die Befestigung erfolgt an der oberen Spitze, dazu ist ein Glassfiber-Mast der Höhe $h+h_0$ die Vorzugslösung, die weiteren Verspannungen erfolgen an den unteren Ecken mit der geringen Höhe über Grund ($h_0 = 2..4$ m !).

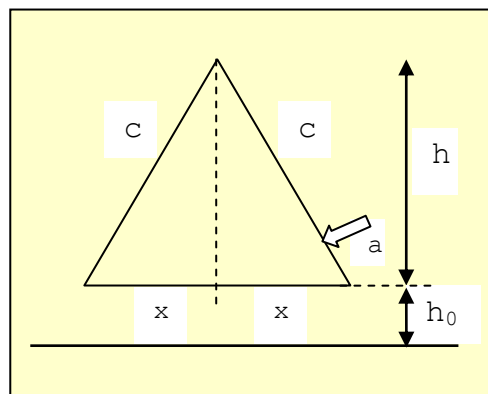


Bild 1: Geometrie der Vertical Loop

Bei der **konkreten Dimensionierung** wird von h , h_0 und dem Umfang U ausgegangen. Die Höhe h hat besonders Einfluß auf den Eingangswiderstand R_E im Speisepunkt, der Umfang U ergibt sich für den Ganzwellenstrahler mit f_0 aus $U = 1,03..1,07 \cdot \lambda_0$ (s. auch unten).

Die weiteren Abmessungen können aus den zwei Gleichungen berechnet werden:

$$U = 2 \cdot c + 2 \cdot x, \quad c^2 = h^2 + x^2$$

2. Realisierung, Meßergebnisse

2.1 Testaufbau Vertical Loop für 20m-Band

Dimensioniert und installiert wurde eine Vertical Loop mit den Grundabmessungen: $h = 4,55$ m und $h_0 = 2$ m, U entsprechend $f_0 = 14,1$ MHz. Für den Einspeisepunkt beträgt $a = 0,7$ m.

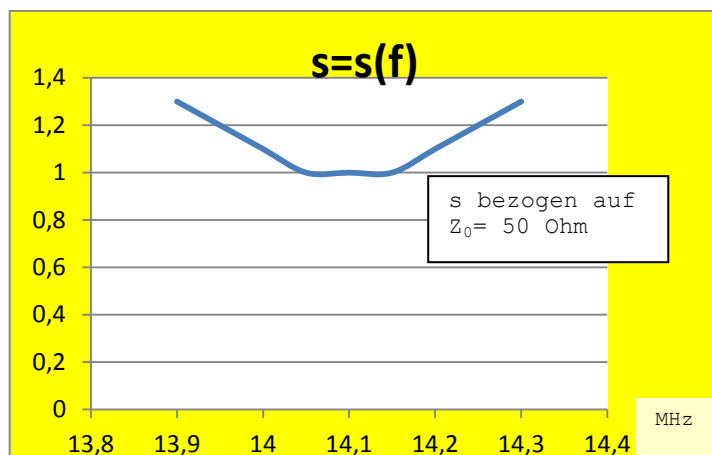


Bild 2

Bild 2 zeigt den gemessenen s -Verlauf, wobei die Messung über eine genau dimensionierte 75 Ohm $\lambda/4$ -Leitung erfolgte. Im Bereich um 14,1 MHz besteht exakte 50- Ohm Anpassung. Daraus folgt wiederum rechnerisch ein R_E von 112 Ohm am Einspeisepunkt der Antenne.

2.2 Installierter Aufbau Vertical Loop für 20m-Band

Für den endgültigen Aufbau der Vertical Loop wurden die gleichen Grundabmessungen verwendet, aber die Höhe über Grund verändert auf $h_0 = 4 \text{ m}$. Durch diese geometrische Veränderung ergab sich eine Änderung der Eingangsimpedanz auf $R_E = 76 \text{ Ohm}$, was aber auch mit den Ausführungen in [1] mit Bild 3 ($R_E = R_E(h)$) in Übereinstimmung steht.

Summe: Die Dimensionierung einer solchen Loop ist prinzipiell unkritisch. Simulationsergebnisse wie in [1] sind sehr hilfreich, müssen aber ggf. verifiziert werden nach den vorliegenden Bedingungen. Meßtechnische Überprüfungen sind deshalb unbedingt erforderlich.

Die Antenne wurde ca. sechs Monate mit guten Ergebnissen erprobt. Die Anpassung des TRX an 76 Ohm und die 75 Ohm-Speiseleitung erfolgt mit einem Antennentuner. Andere Lösungen sind natürlich denkbar.

3. Ablauf für Entwurf und Realisierung

Der Ablauf für Entwurf und meßtechnische Überprüfungen nochmals zusammengefaßt:

- Bestimmung von h und h_0 . Hier sind die verfügbare Masthöhe sowie die Kalkulation für R_E zu berücksichtigen ($R_E = R_E(h)$, s. Anhang Bild 3)
- Aus f_0 Umfang U , x und c berechnen. Für $U = 1,03 \dots 1,07 \cdot \lambda_0$ wird der Faktor 1,04 empfohlen.
- Überprüfung der Resonanz für die kalkulierte Frequenz f_0 ($\pm jX = 0!$). Die Messung erfolgt direkt am Einspeisepunkt, wenn das nicht möglich ist, über eine exakt dimensionierte $\lambda/2$ -Leitung.
- Korrekturen erfolgen zweckmäßig an der Dreiecksbasis der Antenne mit $\pm \Delta x$.

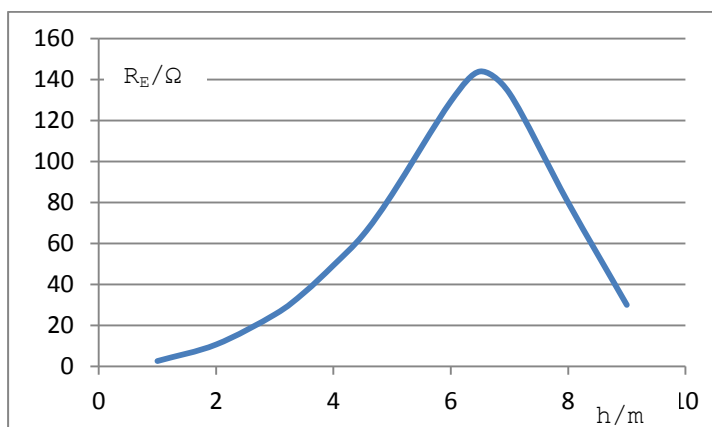
4. Ausblick

Eine Vertical Loop für 30m wurde nach gleichem Entwurfsschema realisiert und abgeglichen und ist noch zu erproben.

Betrachtet man die geometrischen Daten solcher Monoband-Loops für verschiedene Frequenzen, so könnte es durchaus interessant sein, ineinander „verschachtelte“ Loops zu erproben und zu realisieren.

5. Anhang

Bild 3: Verlauf von $R_E = R_E(h)$, Übernahme von Bild 3 aus [1]



Quellen:

[1] U. Neibig, DL4AAE, Delta-Loop-Antenne für 20m, CQ DL 2-2012

[2] K. Rothammel, Antennenbuch, 10.Auflage