

Die "Alltenne" nach Heling (DL4ALL)

Beschreibung

Die Alltenne ist eine Sonderform einer Discone-Antenne (Disk + Cone). Während Diese Antenne für die üblichen Anwendungen und Frequenzen (0,1 - 2 GHz) vorwiegend als Drahtgerüst gebaut wird, muss bei den viel höheren FPV-üblichen-Frequenzen zu einem Material mit geschlossener Oberfläche gegriffen werden. Hier vorzugsweise Kupfer, Messing oder Aluminium. Versilbern der Oberfläche wäre noch ein i-Tüpfelchen, fällt aber bei Sendeleistungen unter 50 Watt nicht ins Gewicht.

Der Antennenkegel ist nicht nur ein Gegengewicht zur Dachscheibe. Er ist in Form und Größe sehr wichtig für die Eingangsimpedanz und die Strahlungscharakteristik.

Die Dachscheibe steht in einem bestimmten Verhältnis zur Größe des Kegels (Cone). Beide zusammen bestimmen die Welligkeit des Reflexionskoeffizienten und den Öffnungswinkel. Der Abstand ist mit 0,2 bis 0,3 mm sehr gering. Jede Veränderung des Abstandes Kegel / Scheibe ändert drastisch die Impedanz.

Während der Öffnungswinkel, wegen dramatischer Änderung im Welligkeitsverhalten des Frequenzbereiches, nur schwer für eine bestimmte Frequenz zu berechnen ist, ist die Impedanzcharakteristik sehr leicht über einen weiten Bereich auf 50 Ohm zu bringen.

Die Antenne vertikal polarisiert und erreicht in der Hauptstrahlrichtung einen Gewinn von 3,3 dBi. Ihre spezielle Form empfängt ebenso zirkular in beiden Richtungen, ohne den üblichen Verlust von 3 dB.

Formeinflüsse auf die Antenne

- Um die Betriebsfrequenz erhöhen, verringert man alle Dimensionen proportional.
- Um die Welligkeit des Reflexionskoeffizienten zu reduzieren, versucht man die Erhöhung des Öffnungswinkels.
- Um die hochfrequenten Eingangsimpedanzeigenschaften verbessern, hilft eine Verkleinerung des minimalen Kegeldurchmessers und des Spaltes zwischen Kegel und Dachscheibe.
- Zur Verminderung / Erhöhung der Eingangsimpedanz, erhöht oder verringert man den Öffnungswinkel.
- Zum Erhöhen / Verringern der niederfrequenten Eingangsimpedanz, erhöht / verringert man den Scheibendurchmesser.

Entwicklung

Für eine Antenne mit Gewinnmaxima(s), bestimmten Öffnungswinkel, dessen gewünschter Erhebungswinkel und fester Eingangsimpedanz von 50 Ohm, sind zahllose Rechenläufe notwendig. Im Millimeterschritten und kleinen 1 Grad-Änderungen am Kegel, tastet man sich vorwärts. Es gibt dabei immer wieder Sackgassen, denen es auszuweichen gilt. Dieser Rechenaufwand dürfte ein Grund für die schlechte Verbreitung dieser Antennenform sein. Jedoch sind die heutigen PCs in der Lage einen Rechenlauf in weniger als fünf Minuten zu leisten.

Es bietet sich an, die Antenne einzuhausen. Eine strömungsgünstige Tiefziehhaube aus PET bietet sich hier an.

Konklusion

Es entstanden drei unterschiedliche Alltennen

- Ground-Alltenne für 5,8 GHz
- Ground-Alltenne Kombi für 2,4 GHz und 5,8 GHz
- Flug-Alltenne 5,8 GHz

Des Weiteren lässt sich auch eine Flug-Alltenne für 2,4GHz ableiten

Gewinn 2,6 dBi bis 4,4 dBi je nach Form. VSWR < 1 : 1,2

Warum unterschiedliche Alltennen?

Die Entwicklung ging in Richtung Rundstrahler mit Öffnungswinkel (Gewinnmaximum) im flugtypischen Bereich. Die Grundform einer Discone hat einen breiten Öffnungswinkel, der etwas 20 Grad nach unten zeigt. Sie überbrückt immer einen breiten Frequenzbereich.

Für die Flugantenne wurde das Strahlungsdiagramm oberhalb 90 Grad minimiert, sodass der Gewinn sich von 90 Grad bis nahezu 170 verteilt (Abb. 1). Der Gewinn beträgt 3,3 dBi. Eine Form für hoch- oder hauptsächlich über Kopf fliegende Modelle erreicht den Wert von 4,4 dBi.

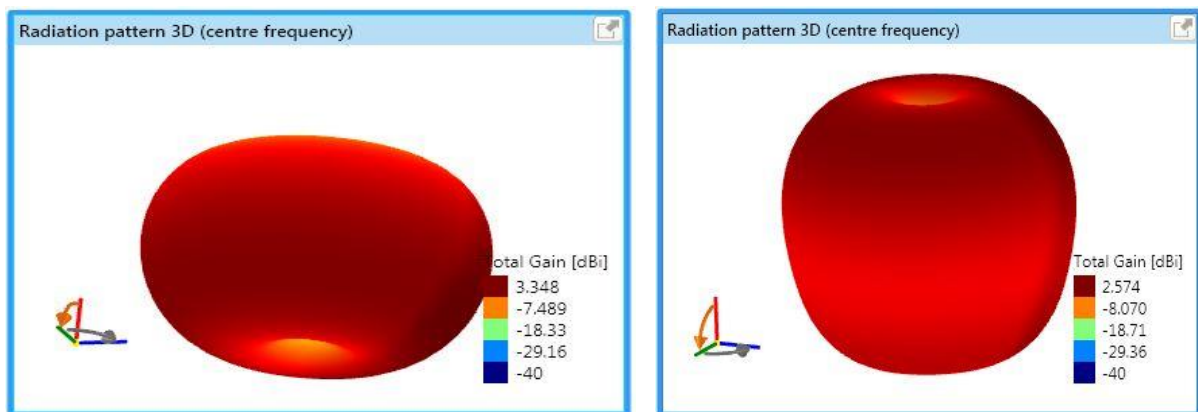


Abbildung 1 und 2

Die Groundalltenne muss von horizontal bis nahezu senkrecht nach oben arbeiten. Sie schaut der Flugalltenne mit ihrem optimalen Bereich entgegen. Dieses wird durch eine dramatische Verflachung des Kegels erreicht. Damit steigt die Impedanz zunächst in hohe, unbrauchbare Werte. Durch Anpassung aller anderen Parameter in unübliche Bereiche kommt man zurück zu 50 Ohm auf der Wunschfrequenz.

Bei der Ground-Kombialltenne konnte erstaunlicherweise ein größerer Winkel eingesetzt werden. Die Betrachtung eines Rechenergebnisses für 2,4 GHz ließ zufällig erkennen, dass der Reflexionskoeffizient auch auf 5,8 GHz ein zweites Minimum aufweist. Das bedeutet, diese Alltenne arbeitet auf beiden Frequenzen in einem optimalen Bereich. Durch den größeren Öffnungswinkel liegt das Gewinnmaximum bei 2,2dBi.

Wollte man mit zwei Flug- oder Ground-Alltennen zusammenarbeiten, was durchaus möglich ist, muss eine wegen der unterschiedlichen Gewinnzonen über Kopf montiert sein.

Das VSWR folgt fast proportional dem Reflexionskoeffizienten und kann durch Änderungen der Antennendimensionen angeglichen werden. Die Alltennen haben ein VSWR < 1:1,3

Antennen Maße

Flug-Alltenne 5,8 GHz

- Dachscheibe 18mm
- Kegelradius 33mm
- Kegelöffnung 28mm
- Kreisbogen 146° Grad

Ground-Alltenne 2,4 - 5,8 GHz

- Dachscheibe 58mm
- Kegelradius 55mm
- Kegelöffnung 80mm

Ground-Alltenne 5,8 GHz

- Dachscheibe 36,5 mm
- Kegelradius 26 mm
- Kegelöffnung 48 mm

Bauanleitung einer Alltenne

Es folgt die Beschreibung einer Flug-Alltenne für 5,8 GHz.



Material:

- Messingblech 0,3mm. Für die Erstversuche besser 0,4mm Kupferblech.
- Koaxialkabel RG316 U, Enviroflex 316 D oder RG402 (biegbar),
- Glimmerscheibe 0,05 – 0,1mm
- Kabelstecker SMA normal(mit Stift) oder reverse (ohne Stift)

Werkzeuge:

- Zirkel
- Dünner Filzstift
- Winkelmesser
- Flachzange
- Kl. Grimpszange
- Blechschere (am besten fein gezahnt)
- Crimpzange für Kabelstecker
- Bohrer 3mm, 1,5mm, 1mm
- Körner
- Kl. Schraubstock
- Kl. Hammer
- Lötkolben 80 Watt
- Kl. Lötbrenner
- Lötpaste aus dem Klempnerbereich
- Lötzinn



Arbeitsschritte Kegel:

1. Den Kegelradius, plus 1,5mm am Zirkel einstellen und den Kreis auf das Blech zeichnen.
2. Den Kreismittelpunkt mit dem Körner leicht nachschlagen.
3. Zweimal 146 Grad abmessen. (Die Scheibe reicht für zwei Alltennen) Abb. 4
4. Zusätzliche Lötungen ergänzen, Abb. 5
5. In den Kreismittelpunkt ein Loch mit 3 mm bohren. (Mit Crimpzange Scheibe sichern) (Abb.6)
6. Erst jetzt die zwei Kegelmäntel maßgenau ausschneiden. Abb. 7
7. Die Lötzone mit der Flachzange umbördeln, Abb. 8
8. Die Kegelform über einen Dorn, oder Kegelfräser zurechtdrücken. Abb. 9 + 10
9. Die Flächen überlappen nicht, sondern stoßen nur zusammen. Abb. 11
10. Die Lötzone im Innern des Kegels mit Lötpaste dünn einstreichen Abb. 12
11. Mit der Lötflamme vorsichtig die zusammengehaltenen Lötstellen erhitzen und Lötzinn zugeben. Abb. 13
12. Nach dem Erkalten Lötstelle überschleifen. Abb. 14
13. Die Kegelspitze auf einem Schleifpapier glatt schleifen, bis die Kegellänge exakt 33mm hat. Abb. 15
14. Kegelspitze mit dem Durchmesser des Dielektrikums aufbohren. Abb. 16, 17, 18
15. Das vorbereitete Koaxialkabel bis zum Anschlag hindurchschieben Abb. 19
16. Im Innern punktförmig mit 80 Watt-Lötkolben und voller Leistung anlöten. Abb. 20
17. Dielektrikum exakt an der Kegelspitze entfernen. Abb. 21

Arbeitsschritte Dachscheibe:

1. Zirkel auf 9mm Radius einstellen, auf dem Blech zwei Kreise aufzeichnen
2. Die Kreismittelpunkte mit dem Körner leicht anschlagen
3. In die Kreismittelpunkte Löcher mit 1mm Bohren
4. In eine Glimmerscheibe im Abstand von 8mm zwei Löcher 1mm bohren
5. Aus der Glimmerscheibe zwei Quadrate von 4 x 4 mm, mit dem Loch in der Mitte, ausschneiden
6. Eine Glimmerscheibe auf den Innenleiter schieben, Abb. 23
7. Die Dachscheibe auf den Innenleiter stecken, leicht andrücken und von oben festlöten.
8. Überstehenden Innenleiter abzwicken. Abb. 24, 25

Den Kabelstecker entsprechend der Anleitung des Herstellers montieren. Es gibt leider keine allgemein gültige Anleitung. Vor der Steckermontage sollte das Koaxialkabel mit einem knapp sitzenden Schrumpfschlauch verstärkt werden und ein zweiter, größerer schon aufgeschoben werden. (Abb. 26)

Der Kegel wird innen mit etwas Heißkleber gefüllt. Dabei das Kabel gerade ausrichten. Abb. 26
Eine kleine Heißkleberwurst legt man noch in den Spalt zwischen Kegel und Dachscheibe.

Etwas Sprühlack verhindert das Oxydieren der Alltenne. Fertig! Abb. 27

7/2013 Waldems-Reichenbach

Ich wünsche viele, erfolgreiche Flüge mit der neuen Alltenne!

Michael (Heling)

de DL4ALL

www.fpv-antennen.de

Abbildungen vom Bau der Alltenne

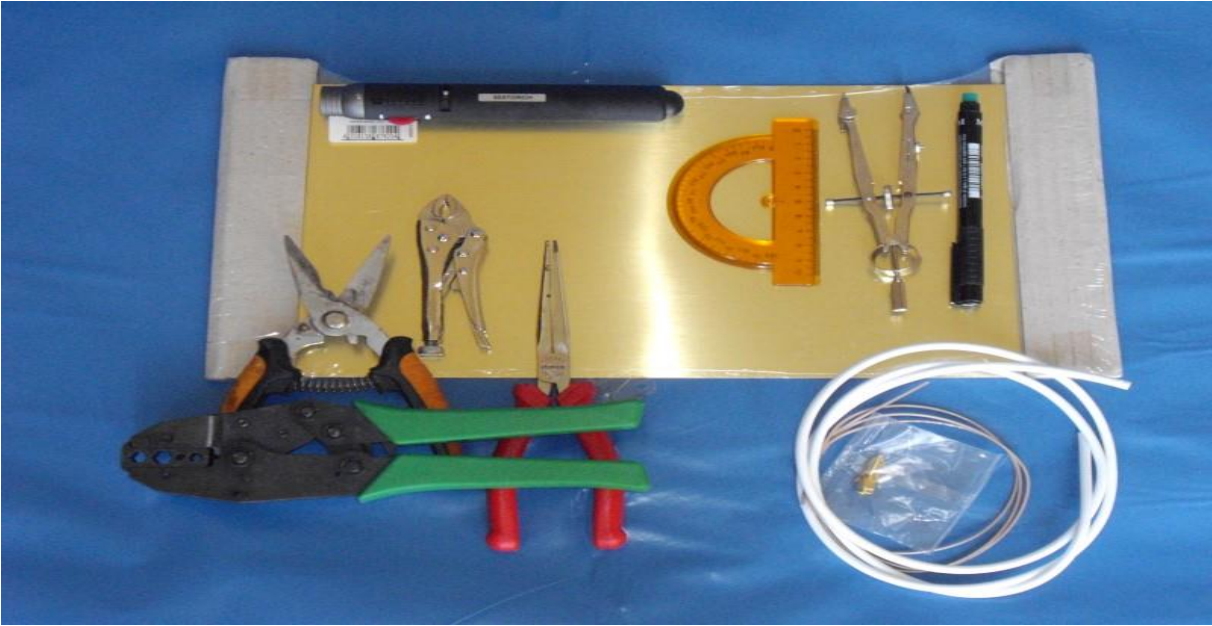


Abbildung 3



Abbildung 4

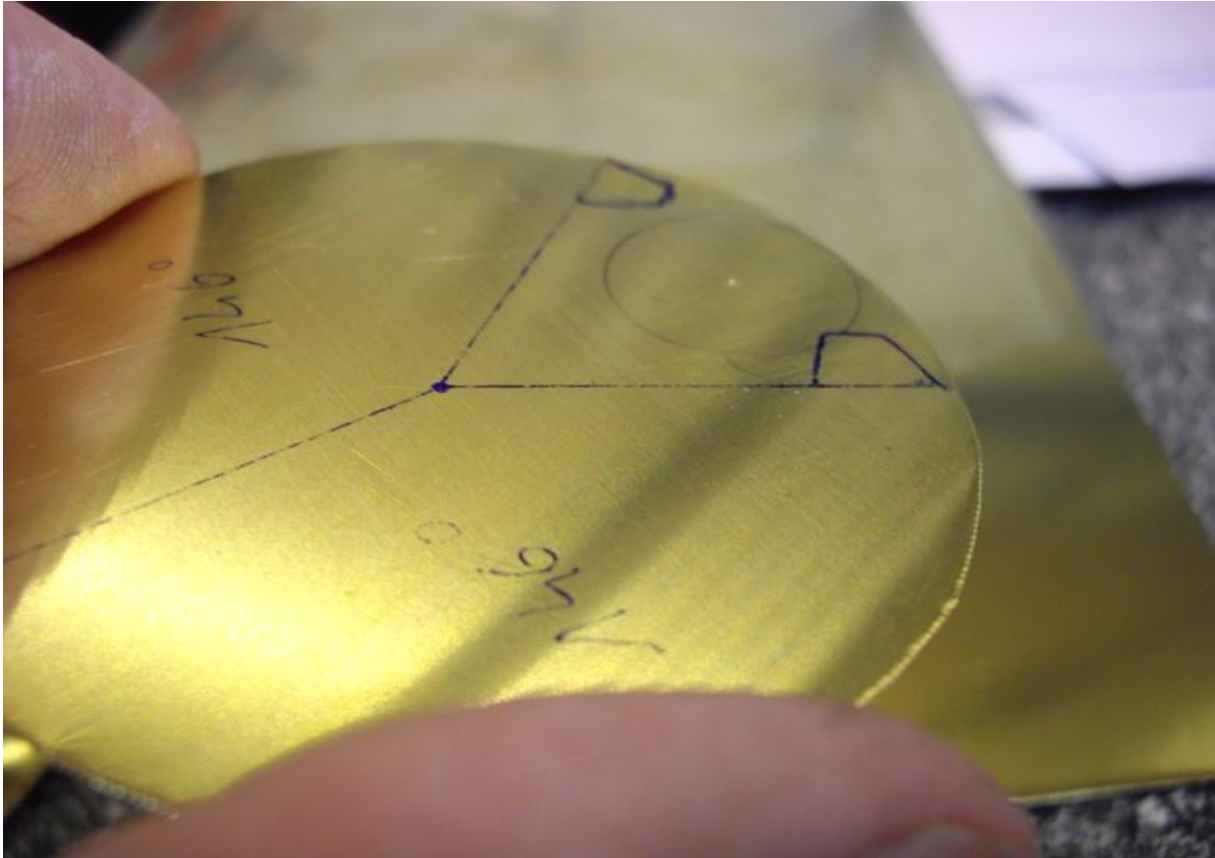


Abbildung 5

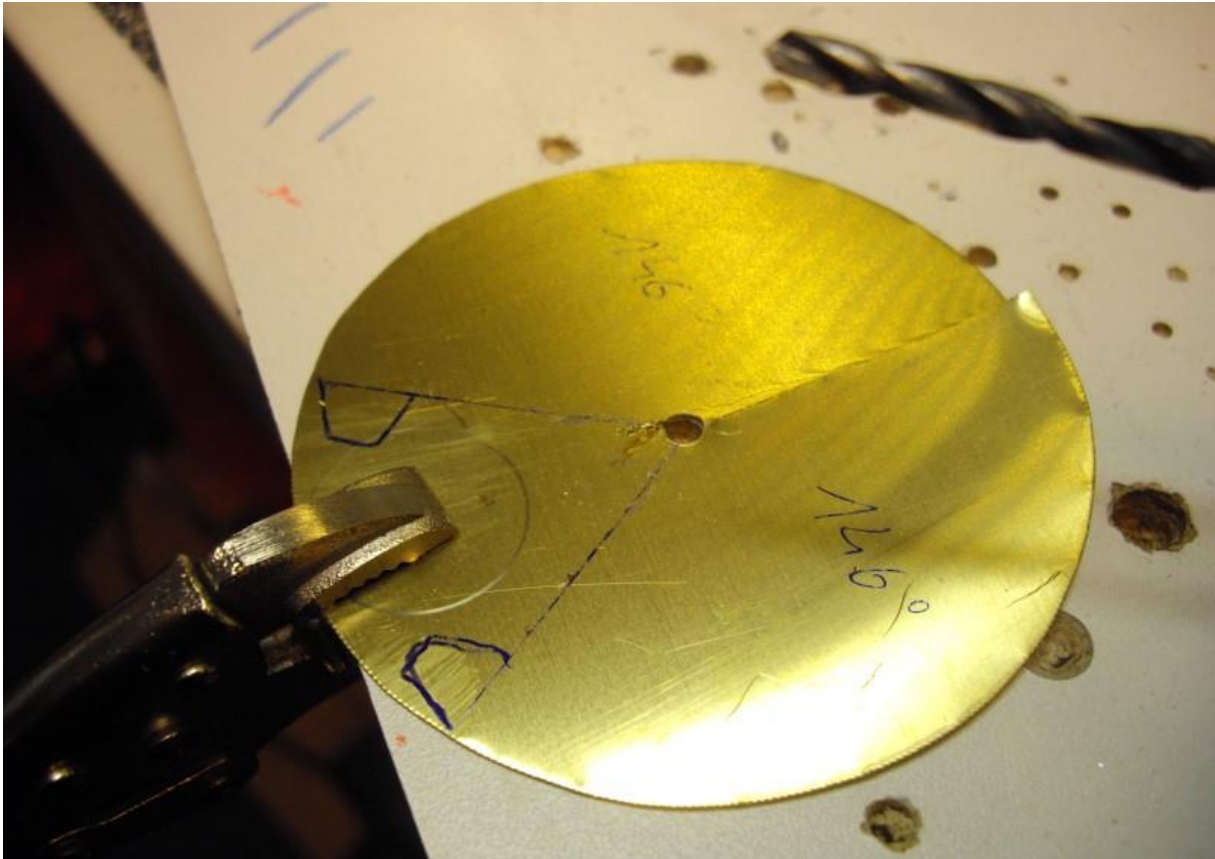


Abbildung 6

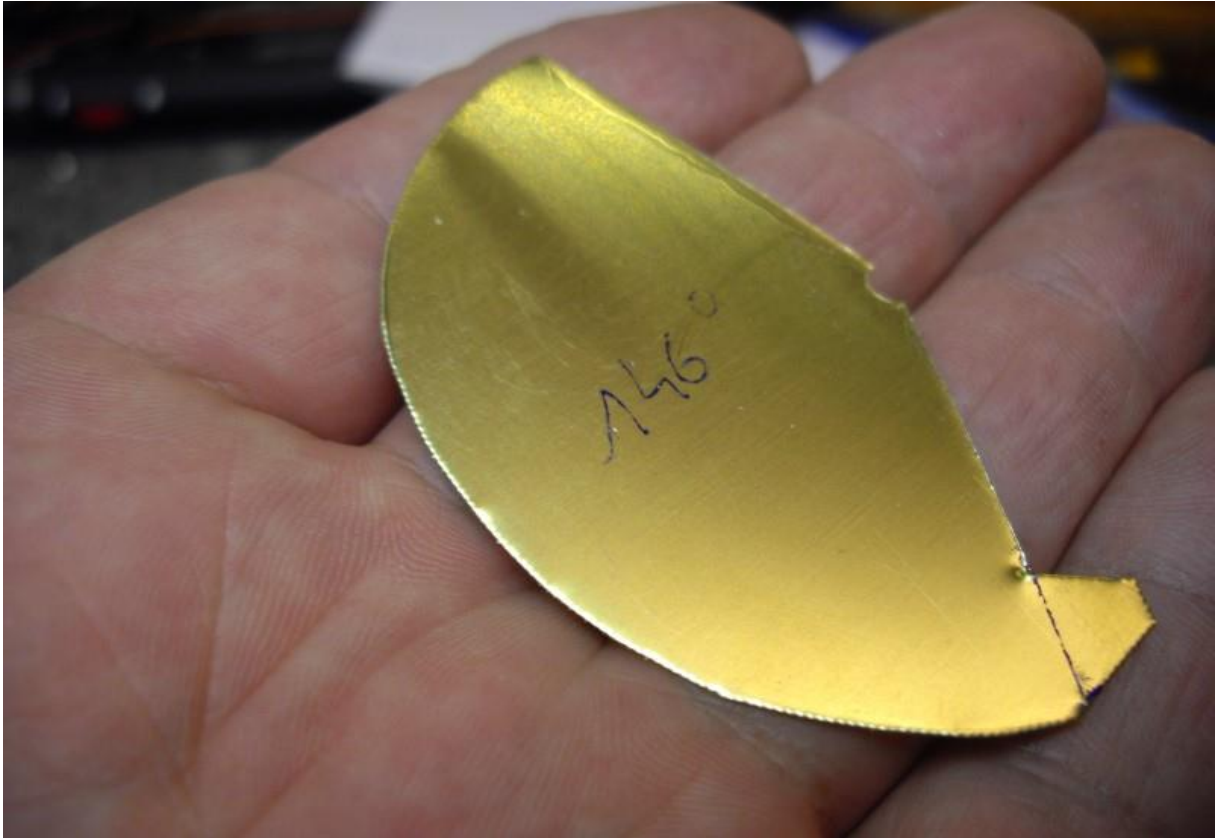


Abbildung 7



Abbildung 8



Abbildung 9



Abbildung 10

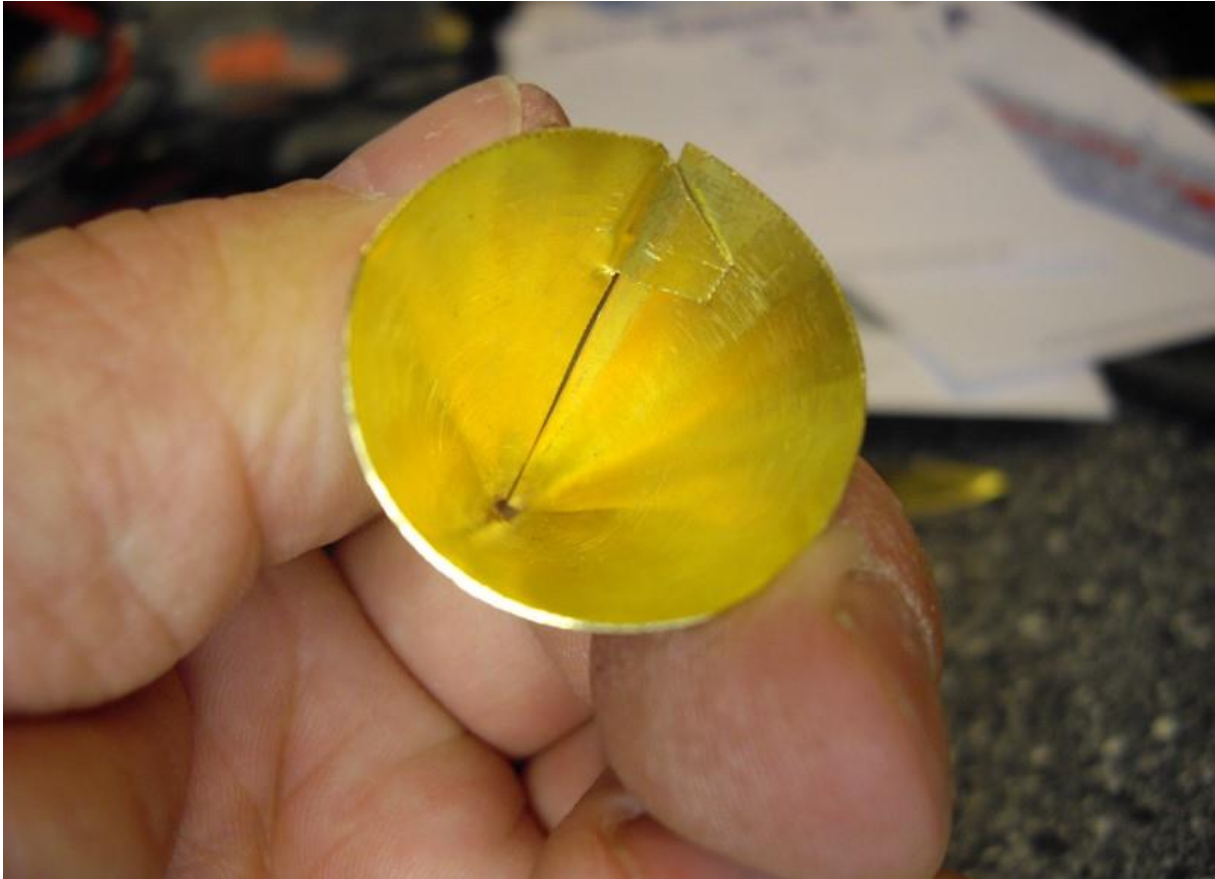


Abbildung 11



Abbildung 12

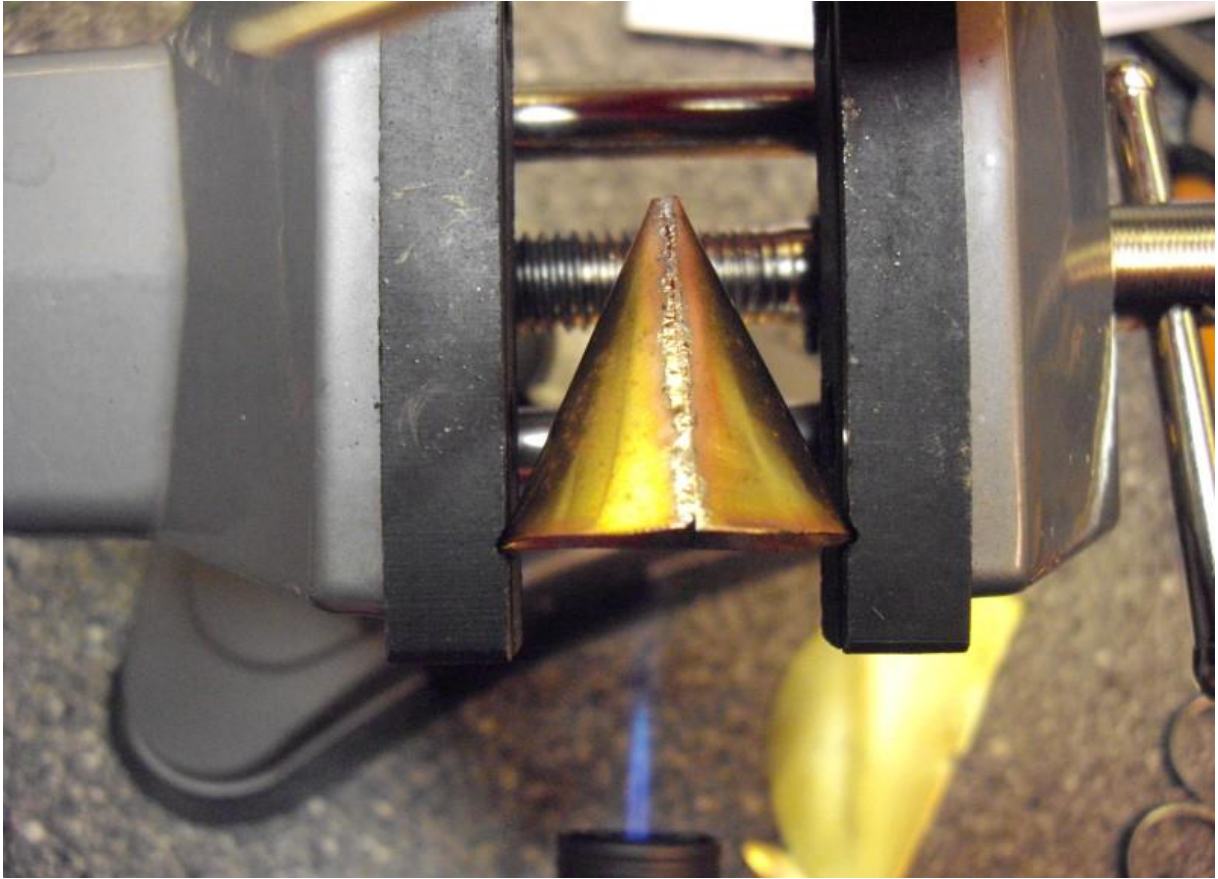


Abbildung 13



Abbildung 14

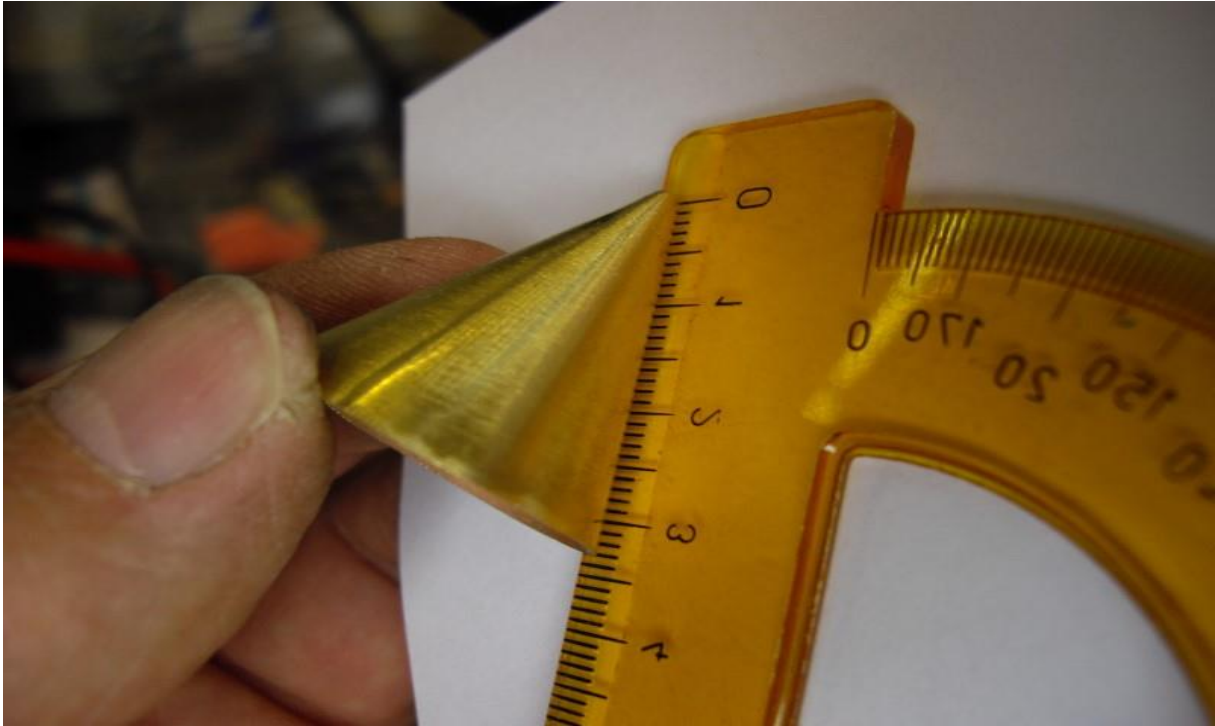


Abbildung 15

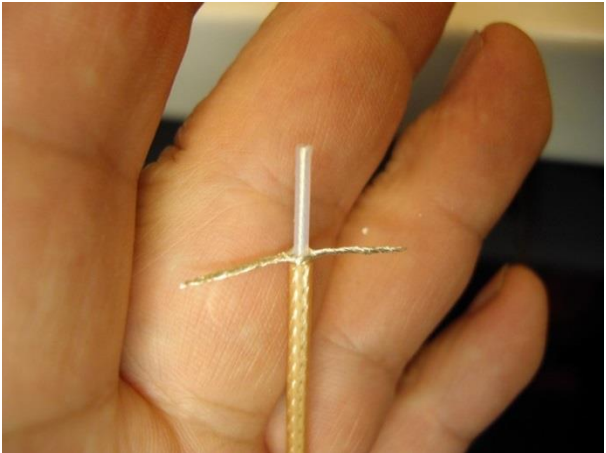


Abbildung 16 + 17

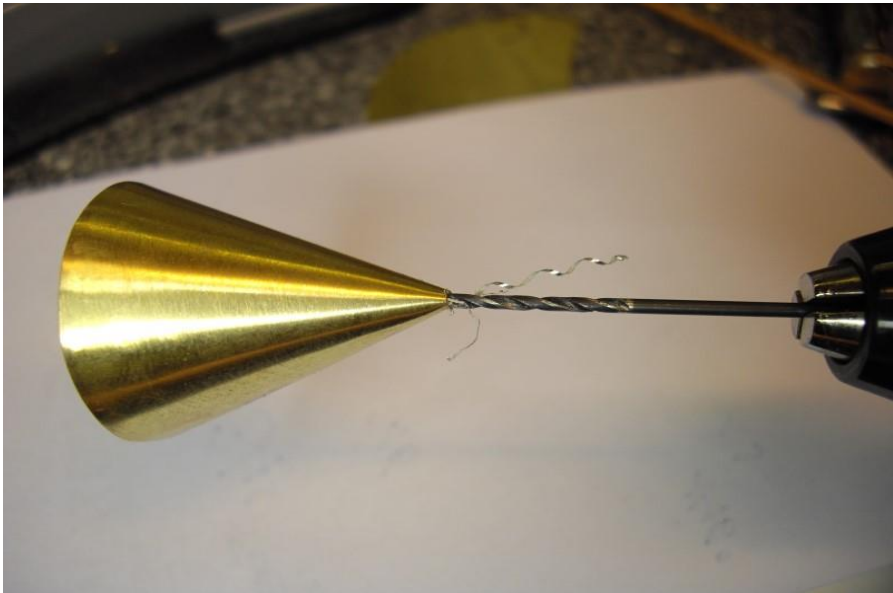


Abbildung 18

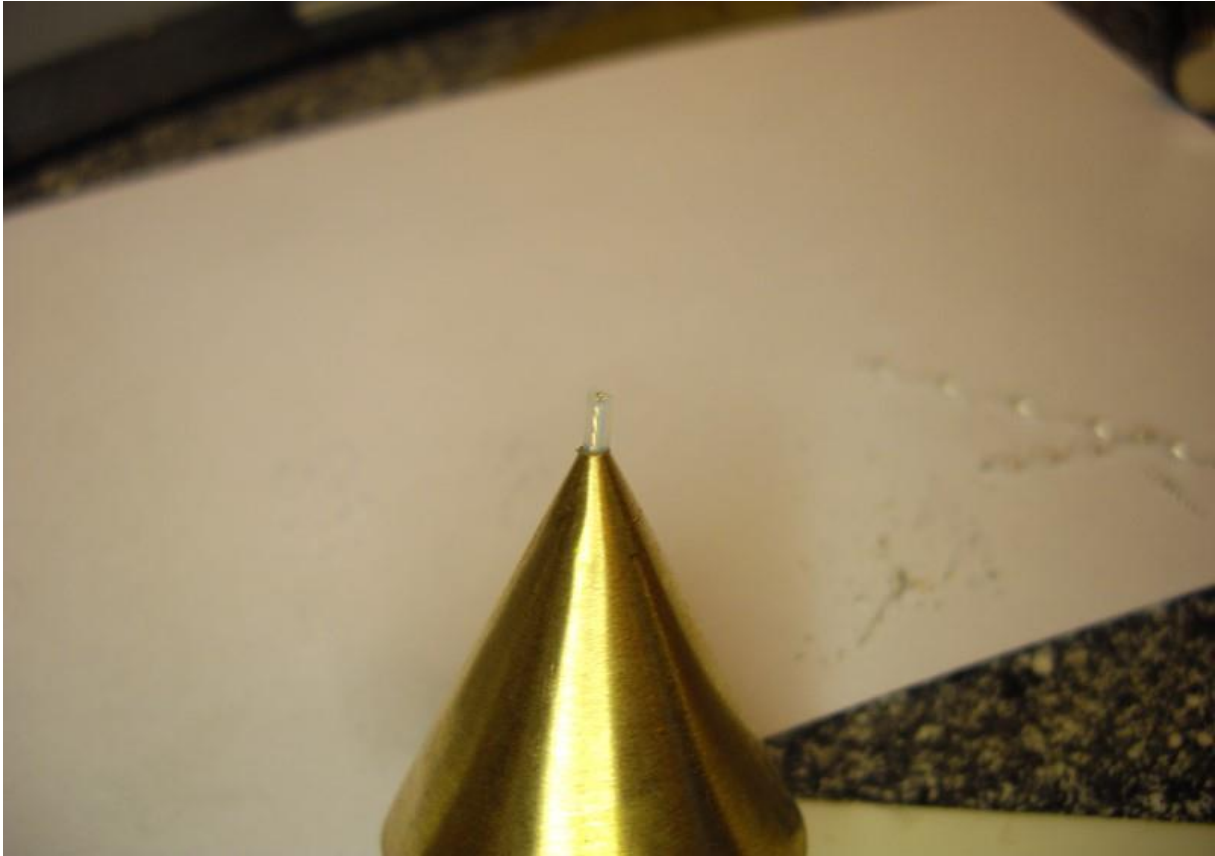


Abbildung 19

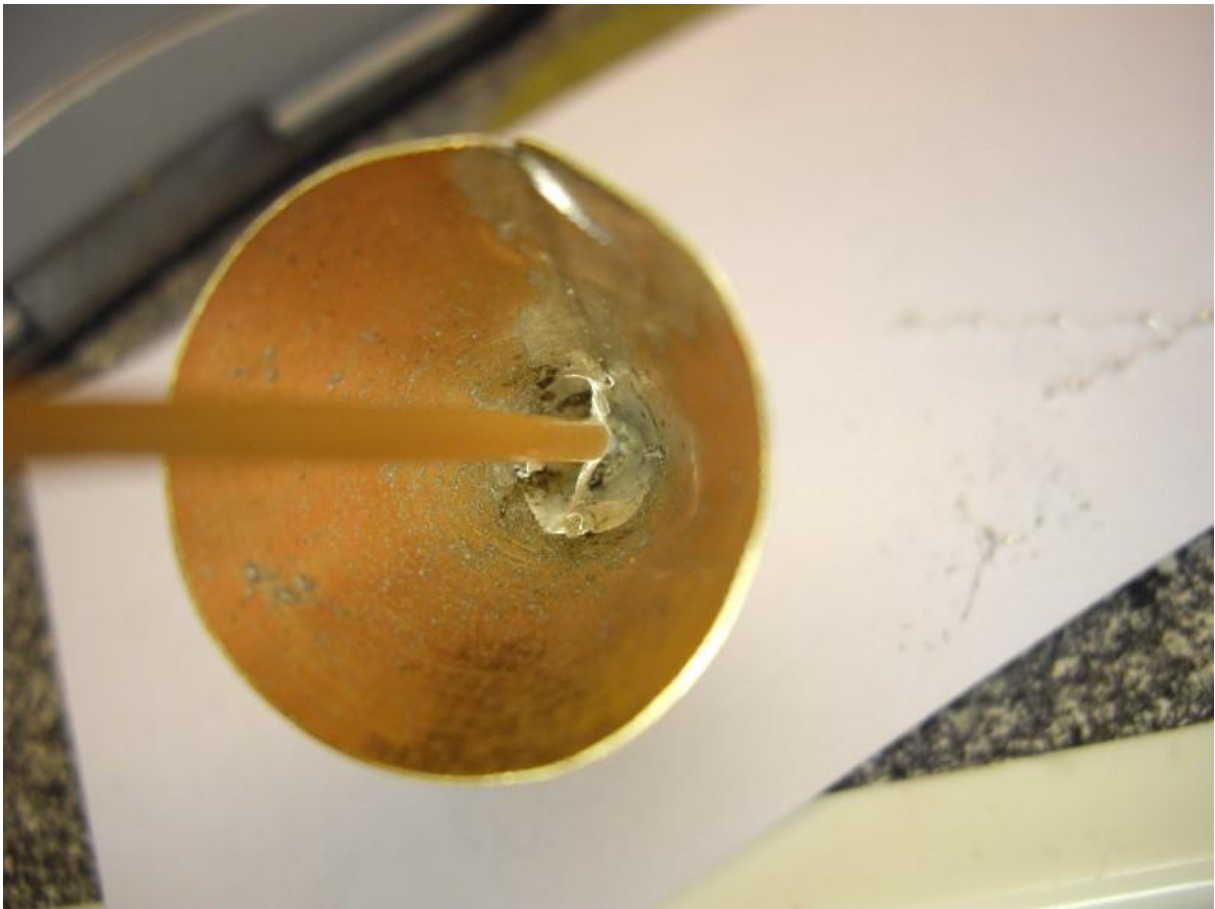


Abbildung 20



Abbildung 21 + 22



Abbildung 23

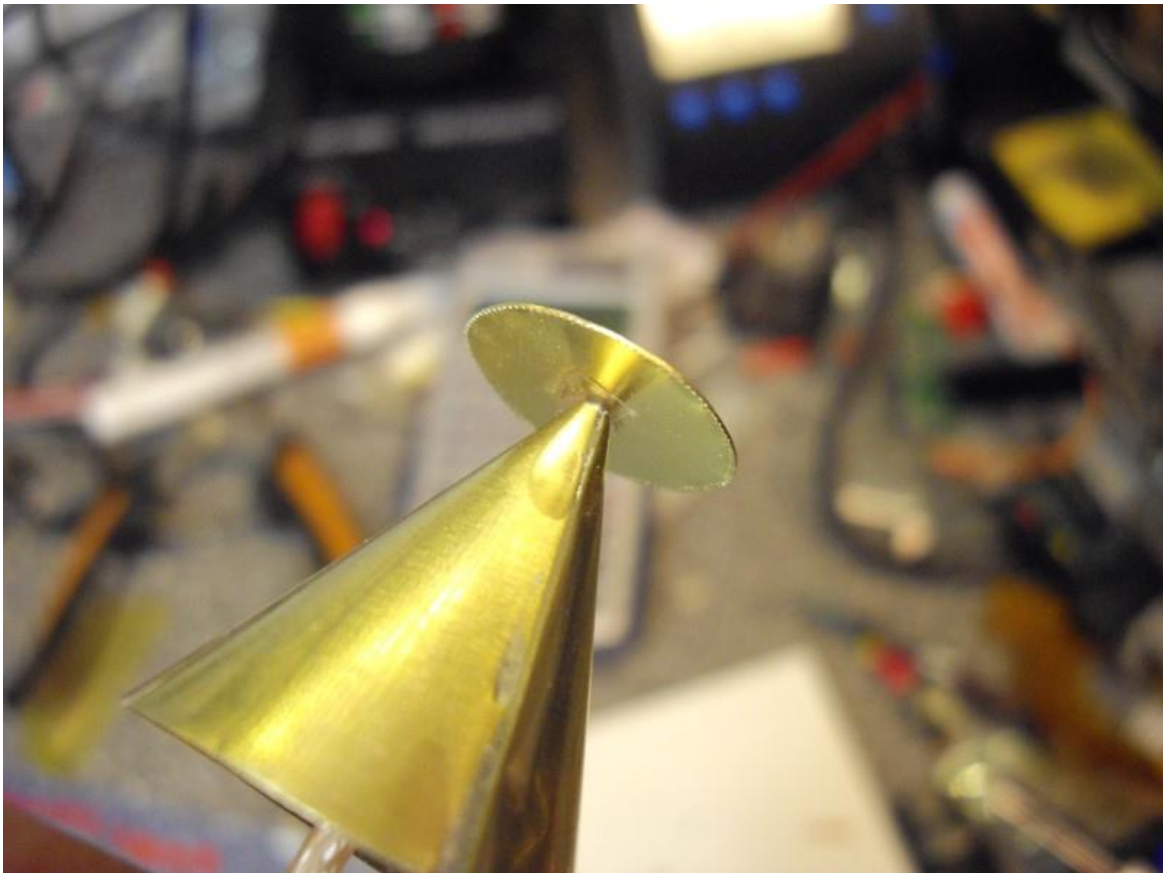


Abbildung 24



Abbildung 25



Abbildung 26

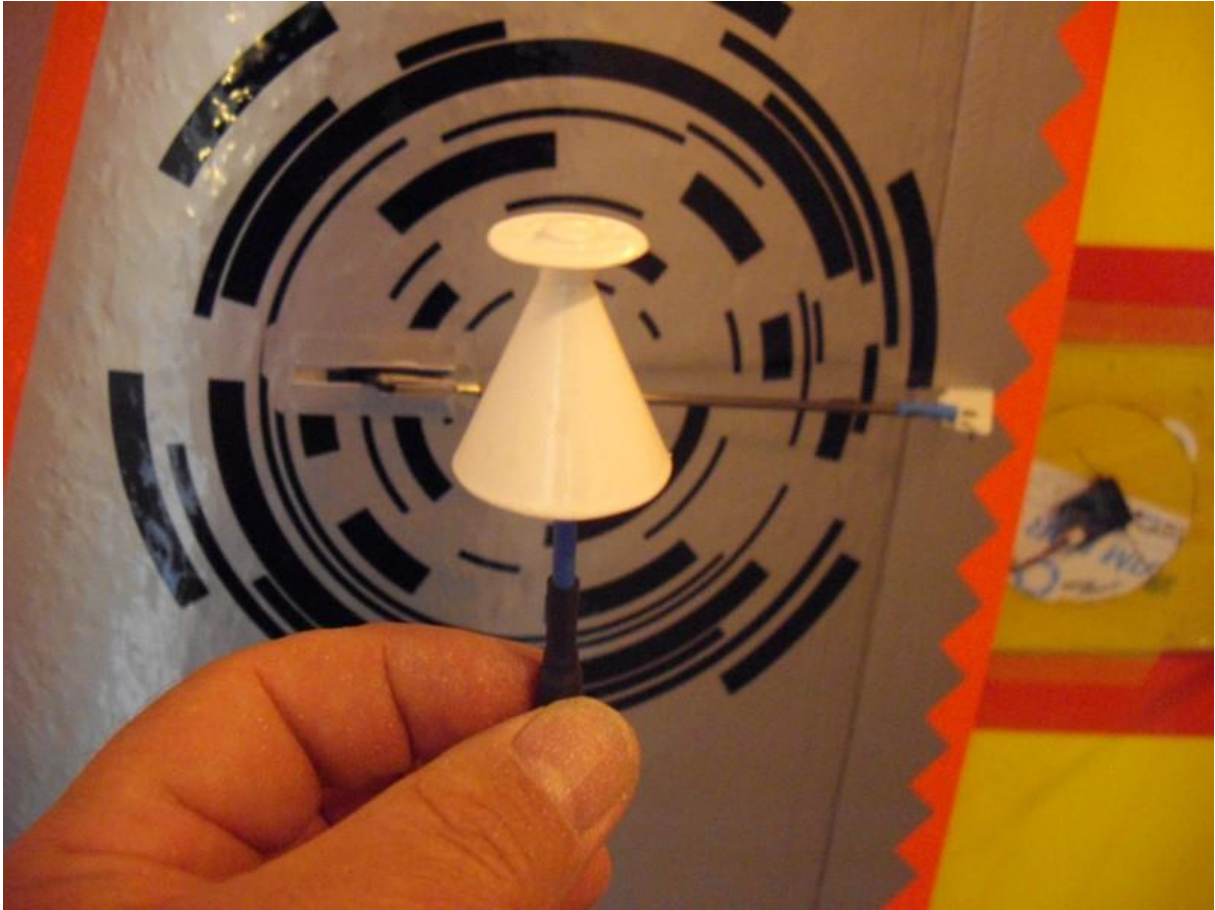


Abbildung 27

