

Hallo zusammen und speziell an Diez + David ein: "Danke, Kollegen!"

Als ich vorgestern mit dem Auto (Mini-Van Mazda 5) in die Waschanlage fuhr und die Antenne am Wagenheck abschraubte, kamen mir Diez' und Davids Anregungen und Fragen in den Sinn:

- @ Warum kann die Raketen-Antenne nicht einfach vorne auf die Spitze geschraubt werden?
- @ Warum muss die Spitze innen von 10 mm auf 14,4 mm "ausgeschält" werden?
- @ Warum geht es nicht einfacher mit der Montage - und auch mit dem Ersatz oder Austausch - dieser (Verlust-) Antenne für Kurzzeit-Betrieb?

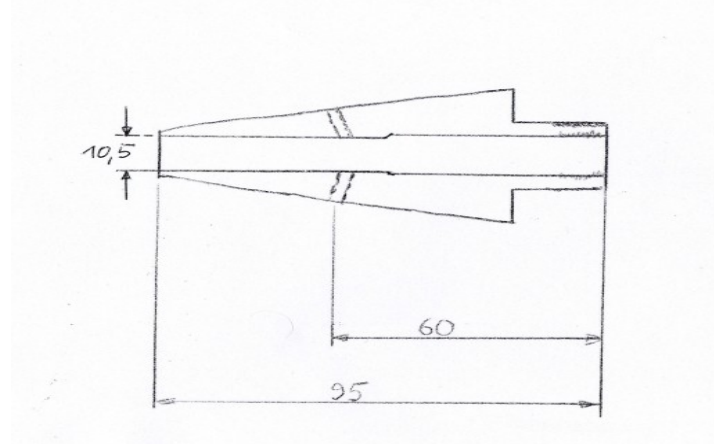
Also, es gibt eine Alternative, die schon etwas „quick `n dirty“ ist:

0 Wir lassen die Spitze in ihrem Inneren (fast) so wie sie ist.

1 Mechanische Arbeiten an der Spitze

1.1 Wir kürzen die Spitze der Spitze planar auf ca. 95 mm (von der Bezugslinie). Das ergibt vorne eine ebene, ringförmige Aufnahme­fläche mit dem "alten" Innendurchmesser von zunächst 10 mm und einem "neuen" Außendurchmesser von ca. 14 mm.

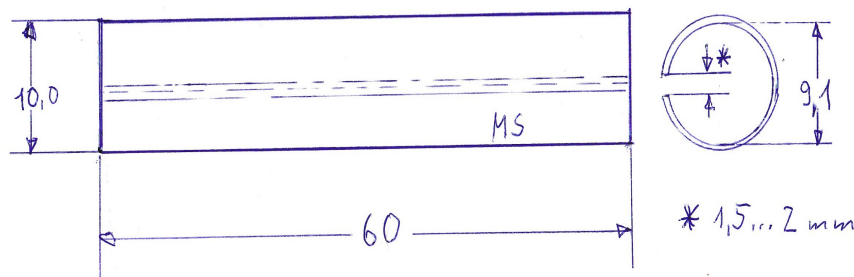
1.2 Wir reiben / bohren den Innen-Durchmesser auf voller Länge von 10 mm um 0,5 mm auf, so dass ein 60 mm langes Messing-Röhrchen (außen-D 10 mm, innen-D 9,1 mm) gut hinein passt:



1.3 Auch geht es nicht ab ohne zwei um 180° versetzten M3 oder M3,5 - Inbus- oder Madenschrauben. Die von der Bezugslinie der Spitze ca. 60 mm entfernten Gewindebohrungen setzen nicht rechtwinklig (bezogen auf die "Seelenachse" der Spitze) an, sondern lotrecht auf die leichte Krümmung der quasi-konischen Spitze.

2 Messingröhrchen als mechanischer Support und Massekontakt

2.1 Das o. a. MS-Röhrchen bekommt einen Längs-Schlitz von 1,5 bis 2 mm Breite, damit es sowohl den antennenseitigen SMA-Stecker durchlassen als auch den SMA-Verbinder straff klammern kann.



3 Vormontage der Antenne

3.1 Der antennenseitige SMA-Stecker vom H-155- Koaxialkabel wird durch das geschlitzte MS-Rohr geschoben.

3.2 Das Koaxialkabel wird über den SMA-Verbinder an den Antennenfuß geschraubt (die Kontermutter sichert den SMA-Stecker des Koaxialkabels, Anzugs-Drehmoment bitte beachten).

3.3 Mit leichtem Druck wird nun das geschlitzte MS-Röhrchen über den SMA-Verbinder und bis zum Anschlag am Antennenfuß geschoben. Damit ist die Antenne vormontiert und bereit für den Einbau in die Spitze.

4 Einbau und Justage der Antenne

4.1 Nun wird das Koaxialkabel mit dem senderseitigen Ende voran mit leichtem Druck von vorn in die nun ringförmige planare Öffnung der Spitze geschoben. Der Schlitz des MS-Röhrchens sollte so liegen, dass die beiden Schrauben an den Flanken angreifen können.

4.2 Zugleich wird vorsichtig (!!!) am senderseitigen Ende des Koaxialkabels gezogen, bis kein Spalt mehr zwischen dem ca. 14 mm breiten PU-Antennenfuß und der ringförmigen, ebenen Aufnahme­fläche der Spitze besteht.

4.3 Die Spitzen der zwei o. a. Inbus- oder Madenschrauben zielen leicht schräg auf die Flanken des MS-Röhrchens, womit ein sicherer Kontakt zwischen dem Alu-Körper der Spitze und dem Massebezug des Antennenfußes hergestellt ist.

4.4 Die so entstehende „Schräglage“ bewirkt, dass mit dem gezielten Anziehen der Schrauben auch ein leichter axialer Zug auf den Antennenfuß ausgeübt wird. Das hilft Abdichten!

5 Erste Funktionsprüfung und Zusammenschaltung

5.1 Die Antenne benötigt für ihre Funktion ein Gegengewicht. Das kann die komplette Spitze sein mit ihrer Gesamt-Länge von rund 40 cm. Die Antenne sollte frei stehen und > 1,5 Meter Abstand von metallischen größeren Strukturen haben.

5.2 Am senderseitigen Ende des Koaxialkabels wird zunächst mit einem Ohm-Meter geprüft, ob ein Kurzschluss vorliegt.

5.3 Am Koaxialkabel wird nun die Anpassung (SWR / S11) gemessen. Es sollte sich auf der Betriebsfrequenz 433,xx MHz ein Wert zwischen 2,5 und 1,5 oder besser einstellen.

5.4 Der „Stub“ kommt zu Ehren: Das SWR-Messgerät (z. B. NWA) wird über das SMA-T-Stück am Ende des Koaxialkabels angeschlossen. An den freien Ausgang des T-Stückes wird der „Stub“ geschraubt. Im Idealfall bewirkt dieser Stub keinerlei Änderung des SWR.

Der „Stub“ ist ein ca. 120 mm langes Koaxialkabel-Stück, welches an einem Ende kurzgeschlossen ist. Es empfiehlt sich, den „Stub“ unter Beobachtung des SWR in kleinen Schritten zu verkürzen, bis sich die Resonanz auf der Betriebsfrequenz einstellt.

5.5 Hinweis: Es kann durchaus sein, dass eine Länge des „Stubs“ gefunden wird, bei der zugleich eine Verbesserung der Anpassung der Antenne erzielt werden kann – und die Länge des „Stub“ von der errechneten Länge (120 mm) etwas abweicht. Wer hierfür einen vektoriellen NWA zur Verfügung hat, kommt rasch ans Ziel! Wichtig bleibt in jedem Fall der Kurzschluss am Kabel-Ende.

5.6 Wozu dient dann der „Stub“? Er hat die elektrostatischen Aufladungen, die durch die Luftreibung beim Flug der Rakete entstehen, gefahrlos abzuleiten. Ebenso bietet er Schutz gegen die zufälligen atmosphärischen Entladungen, wie sie in den Sommermonaten vorkommen. Des Weiteren bietet er eine Vorselektion, also eine Unterdrückung von fremden Sendern, die in großer Höhe oftmals sehr stark störend auf den Empfänger, aber auch auf den Sender an Bord der Rakete einwirken und das an sich sehr gute Link-Budget zunichte machen.

6 Funktionstests und Link-Budget

6.1 An den Sender wird das SMA-T-Stück angeschlossen, an dem bereits das Antennenkabel und der „Stub“ angeschraubt sind. In einer Entfernung von ca. 7 Meter wird eine 70-cm-Antenne mit geringem Gewinn (Hilfsantenne, G max. 6 dB) aufgestellt und auf die Raketenspitze ausgerichtet. Diese Antenne sollte sich, wie auch die von der Rakete, 1,5 bis 2 Meter über den Grund befinden (Aug` in Aug` sozusagen).

6.2 Sender-Prüfung: Die Hilfsantenne wird an ein Milli-Watt-Meter angeschlossen. Nun wird der Sender der Rakete aktiviert. Wenn alles stimmt und der Sender ca. 0,5 Watt HF in die Antenne abgibt, wird sich am Ort der Hilfsantenne eine Feldstärke von bis zu ca. 5 Volt pro Meter einstellen. Die Hilfsantenne verwandelt diese Feldstärke in eine Fußpunktspannung in der Größenordnung von 0,1 Volt an 50 Ohm – oder ca. 0 bis 6 dBm. Damit wäre der Sender geprüft.

6.3 Empfänger-Prüfung: Die Hilfsantenne wird mit einem unmodulierten Signal aus einem Messsender auf der Betriebsfrequenz beaufschlagt. Die Leistung des Messsenders wird schrittweise erhöht oder verringert, bis die Unterdrückung des Rauschens am Ausgang des Empfängers einen Wert von ca. 20 dB einnimmt. Bei ca. -90 dBm dürfte dieser Check das „OK“ bedeuten.

6.4 Es empfiehlt sich, einen Feldversuch über eine Entfernung von 5 bis 10 km bei freier Sicht zu machen und so das Link-Budget realitätsnah zu ermitteln, indem die Raketen-Antenne diverse Raumwinkel durchläuft. Zwischen 60 und 70 dB C/N sollten erreicht sein.

6.5 Es empfiehlt sich weiterhin, die Messwerte und die Messaufbauten zu dokumentieren.