

Konstruktionsvorschlag für eine 28MHz HB9CV

1. Vorwort

Nach vielen Jahren Funkbetrieb auf Kurzwelle mit Dipolen und einer Leistung von 100W zeigten sich die Grenzen einer solchen Station immer deutlicher. Ernsthafter DX-Betrieb war damit meist nur in digitalen Betriebsarten (CW, JT65) möglich außer es herrschten zufällig sehr gute Ausbreitungsbedingungen. Eine Erhöhung der Sendeleistung ist dabei keine Lösung denn der Empfang wird dadurch auch nicht besser und man muss sich irgendwann den Vorwurf „Krokodil“ gefallen lassen (großes Maul, kleine Ohren). Deshalb kam der Wunsch auf zumindest auf den oberen Kurzwellenbändern (12m, 10m) Antennen zu haben, die mehr Gewinn haben als ein schlichter Dipol.

2. Die Wahl der Antenne

Vor vielen Jahren gab es im OV HB9CV-Antennen für das 2m-Band zu kaufen. Man musste nur noch 2 Gewinde für die SO-Buchse schneiden, die SO-Buchse montieren, einen kleinen Kondensator zwischen dem Mittelleiter der Buchse und der Koppelleitung einlöten und mechanisch dafür sorgen, dass der Abstand Boom-Koppelleitung auf der ganzen Länge gleich bleibt.



Bild 1

Das Original, eine HB9CV für das 2m-Band

Mit dieser Antenne (ich benutze sie heute noch) machte ich Anfang der 70er Jahre auf dem 2m-Band mit ca. 200mW in AM (mit einem von DJ2EU geliehenen Gerätchen - vielen Dank dafür nochmal) sehr gute Erfahrungen. Nachdem die HB9CV gegenüber der einfachen 2-Element Yagi einen etwas höheren Gewinn bei etwas kleineren Abmessungen haben soll, kam die Idee auf, diese Antenne auf das 10m-Band umzurechnen und zu bauen.

3. Randbedingungen

Für diese Antenne hatte ich mir einige Randbedingungen gesetzt, die verständlich werden, wenn man die Umgebung der Antenne kennt:

Im eigenen QTH habe ich im Dach ein Dachbodenfenster mit den Abmessungen 30cm x 60cm. Durch dieses Fenster kann man einen Holzmast von ca. 6m Länge schieben und aufrichten auf dem die Antenne montiert werden soll. Das Dach selbst ist so steil, dass alle Montagearbeiten nur innen stehend ausgeführt werden können. Damit ergeben sich für die Antenne folgende Randbedingungen:

- Die Antenne muss so leicht sein, dass man den 6m Holzmast von der gekippten (fast waagerechten Position) alleine in die senkrechte Position heben kann.
- Die Antenne muss vollständig zerlegbar sein. Nur so ist es möglich, alle Teile durch das Fenster nach außen zu schaffen
- Die Montage der Einzelteile muss sehr einfach sein.
- Die Elementlängen müssen verstellbar sein um die Antenne auf den gewünschten Frequenzbereich im 10m-Band optimal einstellen zu können.
- Sie sollte Leistungen bis 250W vertragen können.

4. Die Konstruktion

Als Material wurden Aluminiumrohre mit quadratischem Querschnitt verwendet. Dafür habe ich im Baumarkt

- 3 Rohre 20mm x 20mm x 2m und
- 4 Rohre 15mm x 15mm x 2m

gekauft. Die Rohre hatten eine Wandstärke von 1,5mm, die kleineren Rohre lassen sich deshalb in die größeren stecken.



Bild 2: Einzelteile der Antenne

- 1: Querbalken des „H“ mit Masthalterung
- 2: Schenkel (Strahlerseite) des „H“ mit SO-Buchse
- 3: Schenkel (Reflektorseite) des „H“
- 4: Einschiebbare Verlängerungen der Schenkel

Aus einem 2,5mm dicken ALU-Blech wurden einige Dreiecke gesägt. Die sollten als Verbindungen der Schenkel des „H“ an den Boom dienen und als Halterung der Antenne am Holzmast. Eines der Dreiecke sollte außerdem noch die SO_Buchse für die Einspeisung halten.

Die 15mm-Rohre lassen sich von beiden Seiten in die Schenkel des „H“ einschieben. Die erste Idee, zur Fixierung den Innenrohre in die 20mm Rohre einfach Löcher zu bohren, Gewinde reinzuschneiden und die Innenrohre mit M4-Schrauben zu fixieren wurde fallen gelassen. Die Gefahr, dass die M4-Gewinde bei den nur 1,5mm dicken Rohren ausreißen war einfach zu hoch. Statt dessen wurden aus 6mm starkem Aluminiumblech vier Ringe mit quadratischem Querschnitt geschnitten, die sich über die 20mm Rohe schieben ließen. In diese Ringe wurden die Gewinde geschnitten, die die Schrauben zur Fixierung der Innenrohre halten sollten. In den 20mm Rohren waren deshalb nur noch 4mm Löcher ohne Gewinde nötig.



Bild 3:

Ring zur Fixierung des Innenrohres

Die quadratischen Ringe konnten außerdem noch als Halterungen (Endpunkte) der Koppelleitung dienen. Auf zwei der Ringe wurden dafür 25mm hohe ALU-Zylinder aufgeschraubt die die Koppelleitung damit auf 30 mm Abstand zum Element halten.



Bild 4:

Ring zur zusätzlichen Verbindung der Koppelleitung

In der jeweiligen Elementmitte wurden Kunststoffzylinder aufgeschraubt, die mit Löchern versehen wurden um die Koppelleitung umzulenken und zu fixieren.

Nachdem die Antenne ja vollständig zerlegbar sein sollte, musste die Koppelleitung am Boom aufgetrennt werden. In der ersten Version wurde diese Leitung bei der Montage mit einer frei tragenden Lüsterklemme verbunden. Für das Verbinden der Leitungsenden hätte man aber 3 Hände gebraucht: Eine Hand um die Klemme zu halten, eine Hand um den Draht auf der noch offenen Seite der Klemme hineinzustecken und unter Zug zu halten und eine um die Schraube in der Klemme festzuziehen. Inzwischen ist die Klemme in einem weiteren, fest montierten Kunststoffzylinder integriert jetzt reichen zwei Hände für die Montage aus.

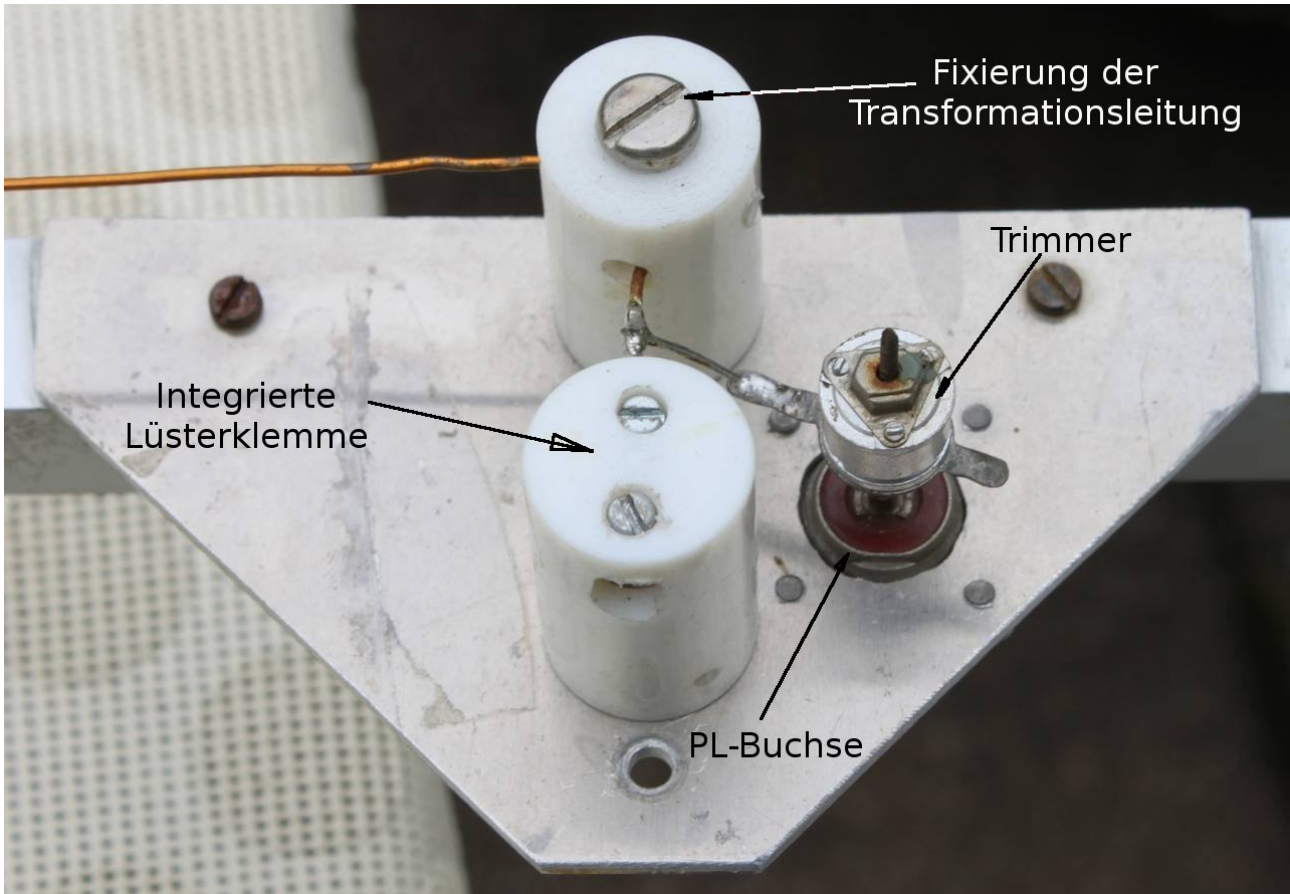


Bild 5:

Trägerplatte (Strahlerseite) mit der Einspeisung

Die Antenne wurde auf Bandmitte abgeglichen (siehe unten). Die aktuellen Elementlängen wurden markiert und daraus die Längen für 28 MHz und 29,7MHz berechnet. Diese Längen wurden auf den 15mm Rohren markiert der Bereich zwischen den Endmarken in 17 gleiche Abschnitte (also 100kHz pro Abschnitt) unterteilt. Die lineare Unterteilung ist eigentlich falsch, der dabei gemachte Fehler allerdings so gering dass er nicht ins Gewicht fällt.



Bild 6:

Skala zur Einstellung der Elementlänge

Konstruktionsvorschlag für eine 28MHz HB9CV

Als Kondensator zwischen der Koppel- und der Einspeiseleitung wurde ein kleiner Töpfchentrimmer aus einem alten Radio benutzt (5pf – 50pf). Dieser Trimmer machte auch bei einer Leistung von 250W keine Probleme.

5. Der Abgleich

Für den Abgleich wurden die Elementlängen bei halb eingedrehtem Trimmer so eingestellt, dass das SWR-Minimum in Bandmitte lag. Danach wurde der Trimmer schrittweise weiter eingedreht und das erreichbare SWR-Minimum gemessen. Das Verfahren wurde bis zum SWR 1,0 wiederholt, danach dieses Minimum durch Feinkorrektur der Elementlängen wieder auf Bandmitte gebracht. Diese Einstellung wurde dann für die Berechnung der Marken für Bandanfang, Bandende und die Skalen benutzt.

6. Erfahrungen

Das Gesamtgewicht der Antenne liegt bei 3kg.

Die so aufgebaute HB9CV hat sich als recht breitbandig erwiesen. Wie aus dem Diagramm zu erkennen ist, liegen die Stehwellenverhältnisse zwischen 28,0 MHz und 28,5 MHz unter 1,2. Die Elementlängen waren bei dieser Messung auf 28,3 MHz eingestellt gewesen.

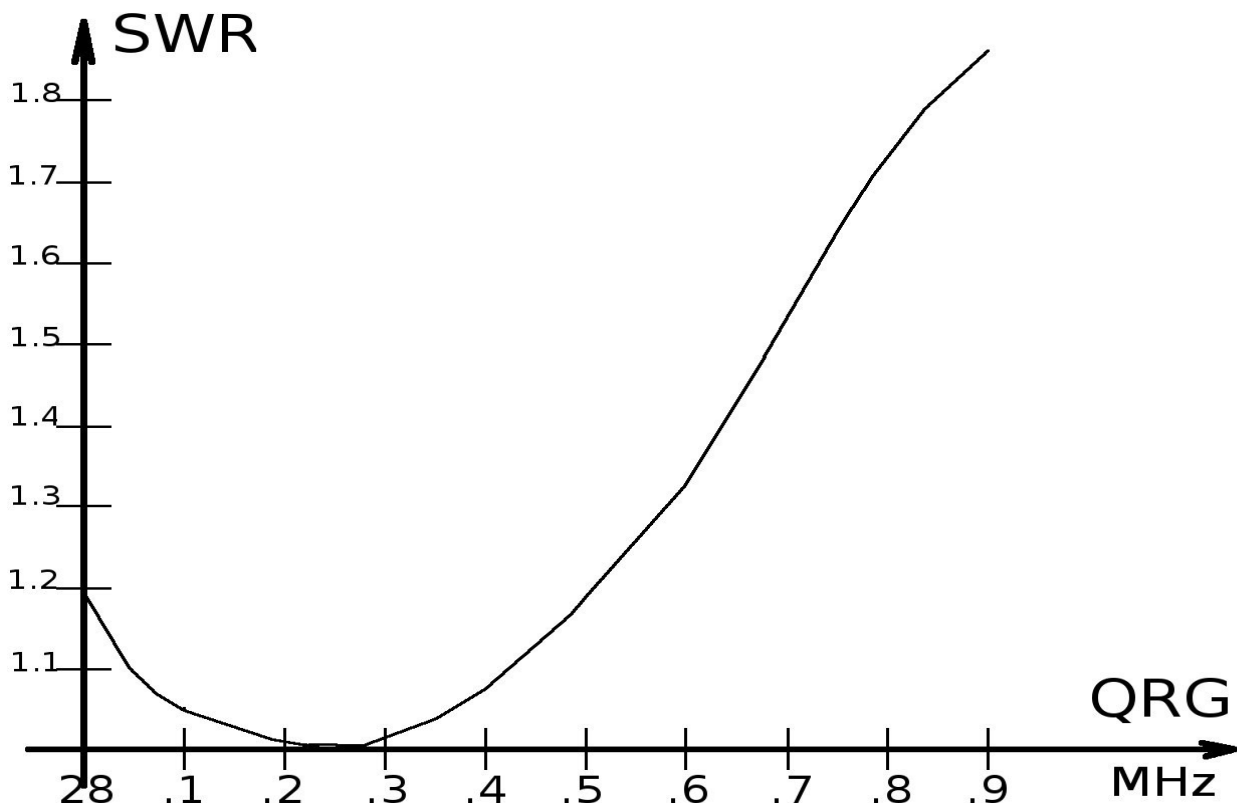


Bild 7:

SWR der Antenne bei einer Einstellung der Elementlängen auf 28,3MHz

Konstruktionsvorschlag für eine 28MHz HB9CV

Verglichen mit dem (allerdings in nur halber Höhe hängenden Dipol) ist das Signal von DF0ANN um 40dB (!!) stärker zu hören. Natürlich ist das nicht durch den reinen Antennengewinn sondern größtenteils durch die Höhe der Antenne verursacht.

Wenn das 10m-Band offen ist, sind mit dieser Antenne und 100W Sendeleistung regelmäßig auch SSB-QSOs mit VK, ZS, LU... und sehr guten Rapporten möglich.

Neben der hier beschriebenen Antenne wurden weitere für das 12m-Band und das 6m-Band gebaut. Auch diese Antennen brachten ähnlich gute Ergebnisse.

7. Worauf noch zu achten ist

Die Aluminiumrohre die es zu kaufen gibt sind häufig eloxiert (d.h. mit einer Schicht aus Aluminiumoxid versehen). Aluminiumoxid ist ein sehr guter Isolator. Die Antennenteile, die sich berühren müssen auf jeden Fall frei von Aluminiumoxid sein. Die Eloxalschicht muss an diesen Stellen abgeschliffen werden – was einigen Aufwand bedeutet.

Der Boom ist Teil der Koppelleitung. Er ist damit (außer am Einspeisepunkt) HF-mäßig nicht kalt. Aus diesem Grund muss die Antenne isoliert vom Mast angebracht werden. In meinem Fall besteht der Mast aus Holz – damit ist diese Forderung erfüllt.

Der Aufbau hat keinen Schutz vor Regenwasser. Wenn Wasser in den Trimmer gerät verstimmt sich die Antenne deutlich. Um das zu vermeiden habe ich in einen Joghurtbecher zwei Schlitze für die Koppelleitungen geschnitten. Dieser Becher wird nach der Installation mit Tesafilm auf der Antenne fixiert – sicher nur eine provisorische Lösung, eine bessere, die genau so einfach ist habe ich leider noch nicht gefunden.

Konstruktionsvorschlag für eine 28MHz HB9CV



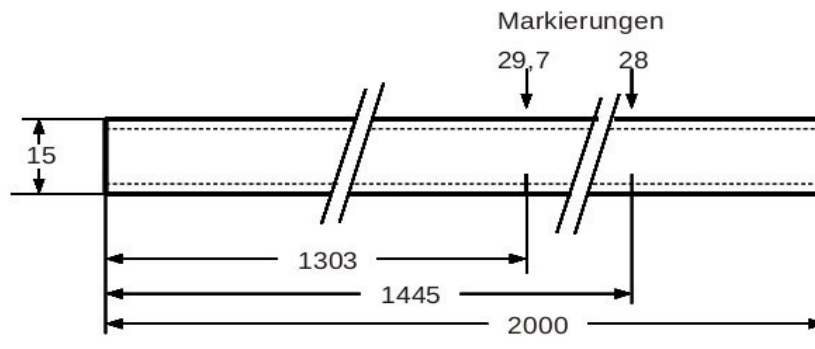
Bild 8

Die beschriebene HB9CV für 28 MHz in Betrieb

8. Technische Zeichnungen

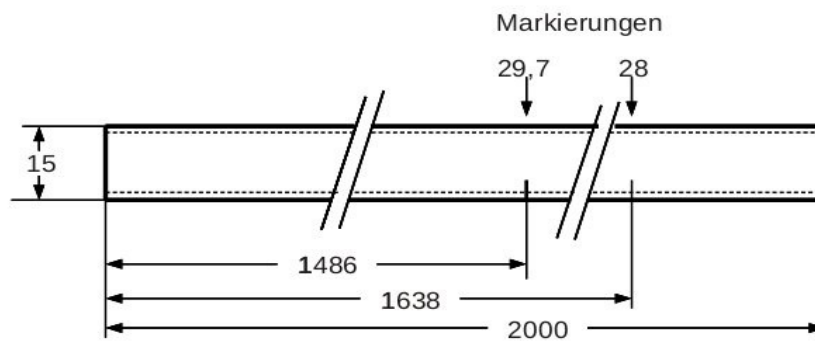
Die hier gezeigten technischen Zeichnungen zeigen den Aufbau der hier beschriebenen Antenne. Die Angaben sind für einen eventuellen Nachbau an die realen Gegebenheiten anzupassen. So kann der Ausschnitt für die benutzte SO-Buchse oder deren Befestigung anders sein als in der Zeichnung zu sehen.

Strahler-Innenrohr

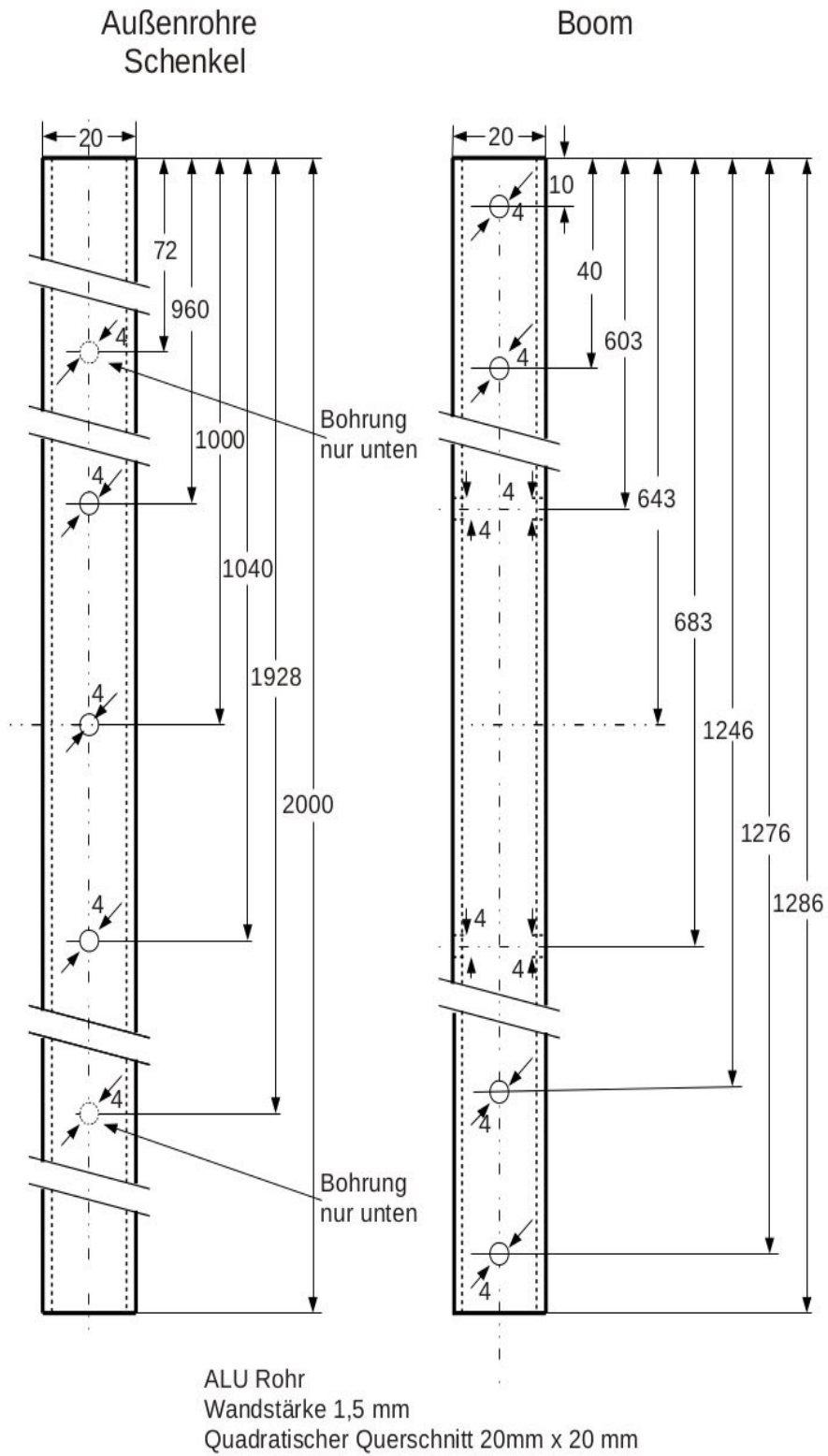


ALU Rohr Wandstärke 1,5mm
Querschnitt quadratisch 15mm x 15mm

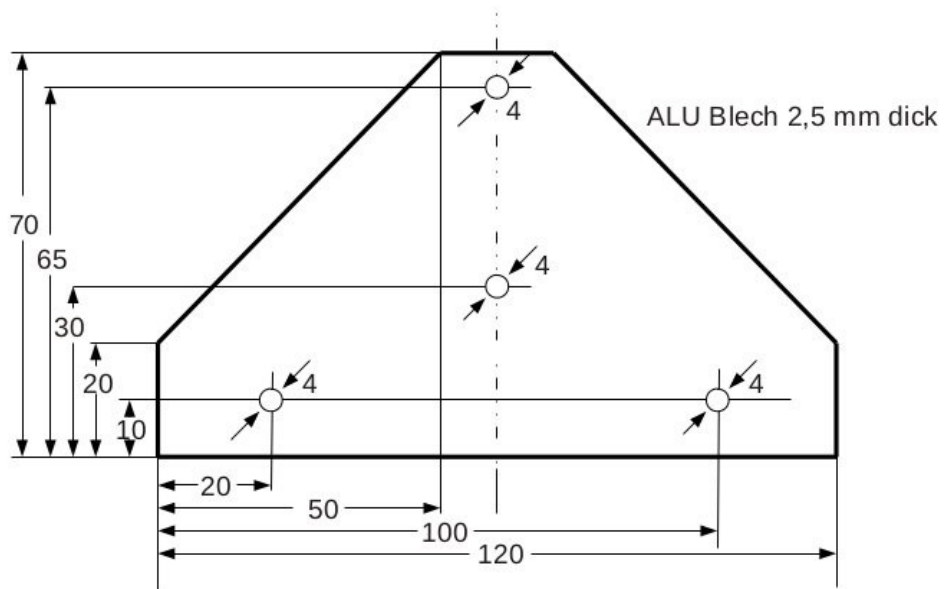
Reflektor-Innenrohr



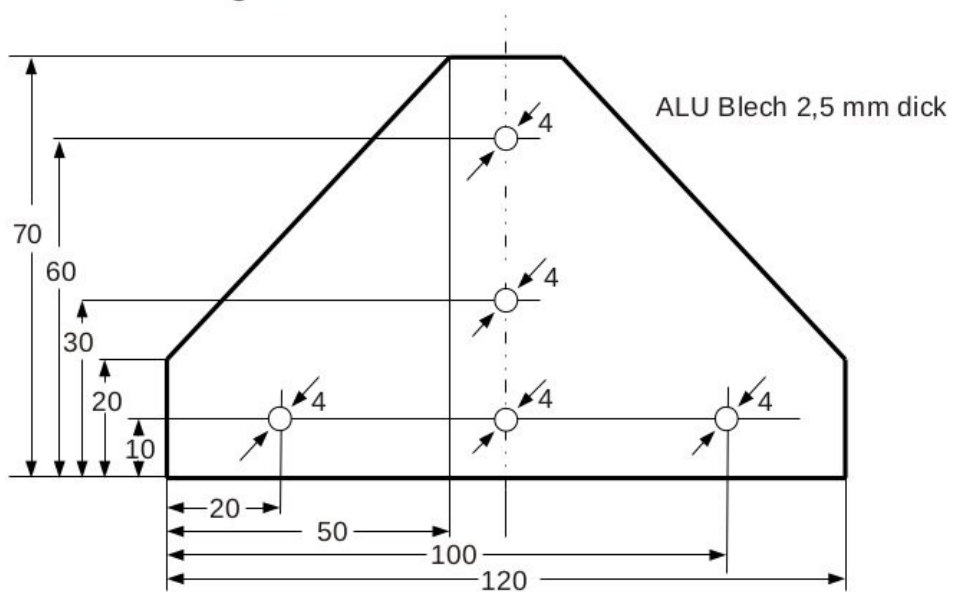
ALU Rohr Wandstärke 1,5mm
Querschnitt quadratisch 15mm x 15mm



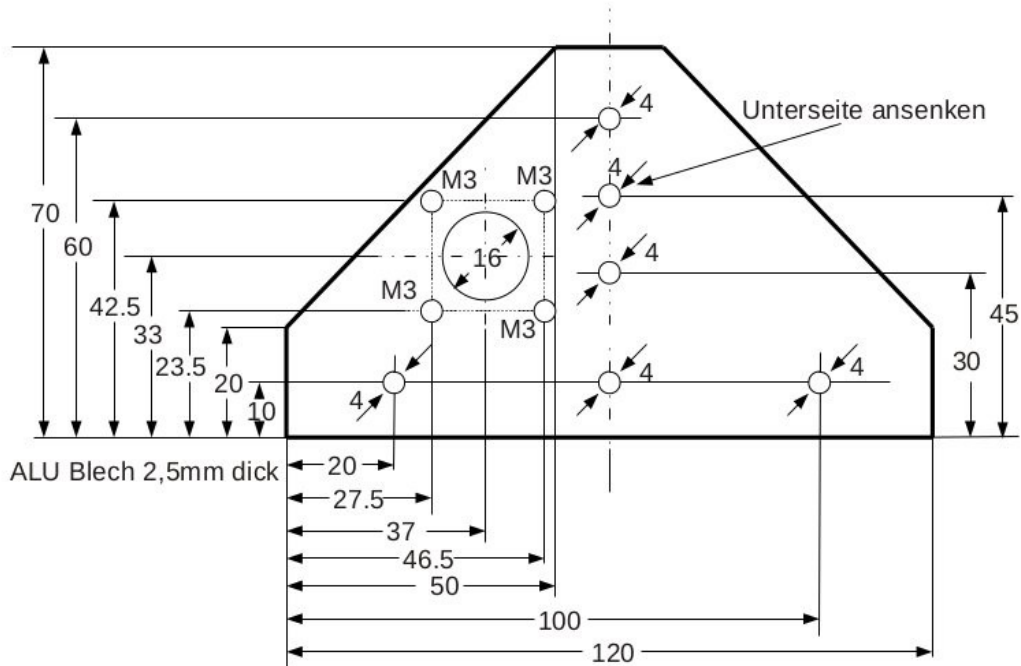
Masthalterung



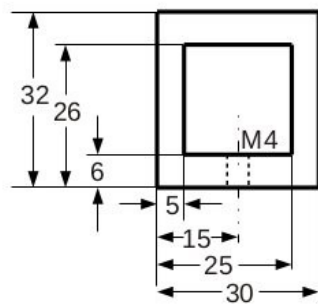
Verbindungsblech auf der Reflektorseite



Verbindungsblech auf der Strahlerseite

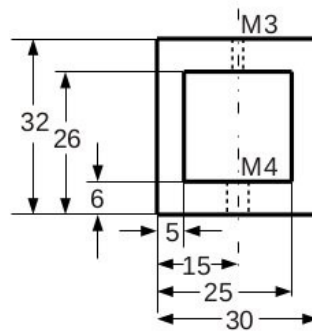


Haltering



ALU Blech 6 mm dick

Haltering mit Koppelleitung



ALU Blech 6 mm dick