

Rundhohlleiter aus Kupferrohr für das 3cm Band
von DK 2 UO

D. Einführung.

Rundes Kupferrohr, wie es im Heizungsinstallationsgewerbe verarbeitet wird, ist in Baumärkten in den verschiedensten Durchmessern erhältlich. Es läßt sich sehr einfach mit einem verhältnismäßig preiswerten Rohrschneider (z.B. von "Sturem" 3-30mm) auf die erforderliche Länge sehr sauber kürzen. Zusätzlich werden auch noch Verbindungselemente, wie Muffen, T-Stücke, Kappen und Bögen (90,45 Grad) angeboten. Aus diesem Material lassen sich viele Mikrowellenkomponenten in Koaxial- und Hohlleitertechnik realisieren. Nachfolgend wird eine preiswerte und dämpfungsarme Antennenzuleitung vorgestellt.

Realisierung.

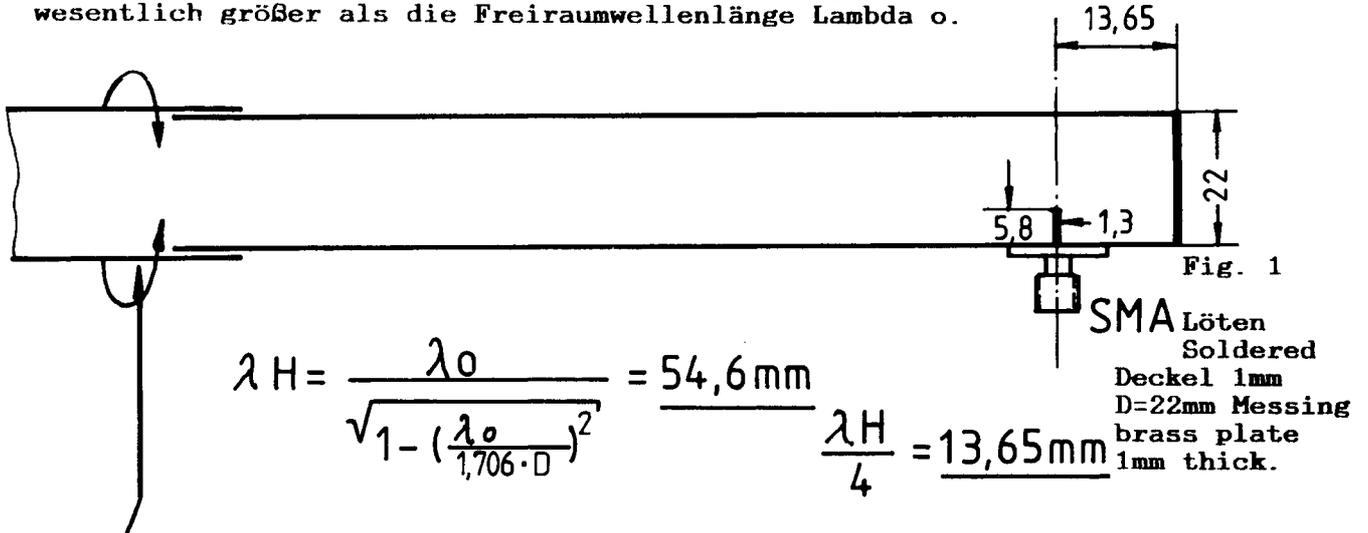
Rechteckhohlleiter, wie kommerziell häufig verwendet, sind sehr teuer. Auch hierfür eignet sich Standardkupferrohr. Rundhohlleiter haben zwei wesentliche

Nachteile gegenüber dem Rechteckhohlleiter, die sich aber für uns Funkamateure nicht auswirken. So ist der nutzbare Frequenzbereich wesentlich geringer, da die Eindeutigkeit des verwendeten H₁₁-Modes nur bis etwa 30% höher in der Frequenz ist. Dann kann sich der E₀₁-Mode bilden. Der zweite Nachteil ist, daß die Polarisation nicht erhalten bleibt, d.h.: eine Einkoppelsonde muß drehbar sein. Die Übertragungsverluste sind bei guter Innenoberfläche mit denen von Rechteckhohlleitern vergleichbar (etwa 0.1-0.2dB/m).

Zur Ermittlung der Maße habe ich im RSGB "VHF-UHF Manual" einige einfache Formeln gefunden.

Die Nutzfrequenz $f_0=10368$ MHz entspr. einer Freiraumwellenlänge von $\lambda_0=c/f_0=28.935$ mm. Die Grenzwellenlänge λ_k für den H₁₁-Mode ist $\lambda_k=1.706 \cdot D$, wobei D der Innendurchmesser des gewählten Rohres ist. Für den H₁₁-Mode sollte $D= (.65-.7 \lambda_0)$ betragen. Somit ist $D \geq 18.81$ mm und ≤ 20.25 mm. Da es 22mm Kupferrohr mit 1mm Wandstärke gibt, also mit 20mm Innendurchmesser, ist dieses gut geeignet.

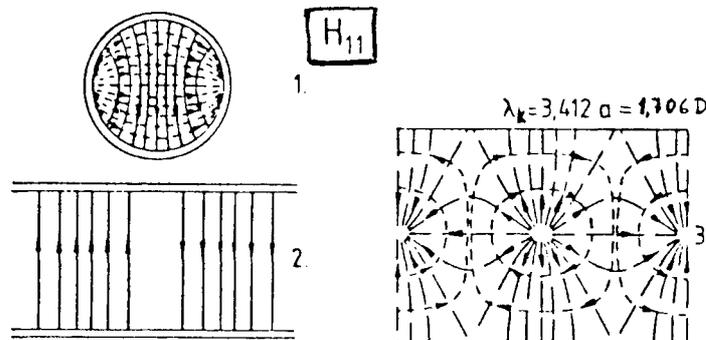
Zur Ermittlung der Position der Einkoppelsonde aus z.B. einer SMA-Buchse, wie in Fig. 1, muß nun noch die Hohlleiterwellenlänge ermittelt werden. Sie ist wesentlich größer als die Freiraumwellenlänge λ_0 .

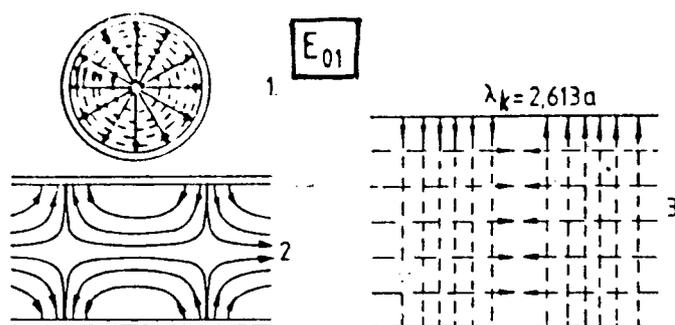


Muffe/ drehbar für Abgleich auf min. Dämpfung, danach verlöten.
Pipe socket/ turnable for adjustment to min. insertion loss, then soldered.

Die Dicke des Monopols ist mit 1.3mm=D durch die SMA-Buchse vorgegeben. Weil meine Meßergebnisse sehr gut waren, habe ich darauf verzichtet, noch weiter zu optimieren.

Felder und Wandströme für einfache Moden in zylindrischen Hohlleitern.





Praktische Anwendung als Energieleitung.

Ich habe eine Leitung, bestehend aus Einkopplung und Auskopplung, 2 Muffen, einem Bogen 90Grad und einem Bogen 45Grad aufgebaut und vermessen. Nun wurden die Rohre solange verdreht, bis die minimale Dämpfung von $<0.2\text{dB/m}$ erreicht wurde. Danach wurden die Verbindungselemente mit der Flamme verlötet. Vy 73 es 55 de Heijo, DK2UO.

H.-Joachim Woelky, DK2UO, Am Alten Fließ 11, D-5010 Bergheim. Tel:02238/42845

Circular waveguide made from copperpipe for the 3cm band
by DK 2 UO

E. Introduction.

Coppertube, (pipes) as they are used in heating plants of buildings are available in different diameters. It can be cut very easily by using a pipecutter. Additional pipe parts are available as pipe sockets, bent pipes, T-pipes which also can be used as circular waveguide. From this material very useful microwave device can be assembled. A description of a low cost, less insertion loss waveguide feedsystem follows.

Construction.

In industrial application mostly expensive rectangular waveguides are used. Circular waveguides have two significant disadvantages which are not important for amateur radio applications. First, the usable frequency range isn't as large as on rectangular types and second the polarisation isn't defined that means the one end of the guide (coupling pin) must be turnable to find out its actual polarisation at this place. The insertionloss values are quite similar to the commercially used waveguides like $.1-.2\text{dB/m}$. The formulas for dimension I found in the RSGB "VHF-UHF Manual". At an operating frequency of 10368MHz $f_0=28.935\text{mm}$. The critical wavelength of the H₁₁-mode is $\lambda_k=1.706*D$ where D= inner diameter of the tube. For the H₁₁-mode D should be $=(.65-.7 \lambda_k)$ where $D \geq 18.81\text{mm}$ and $\leq 20.25\text{mm}$. 22mm coppertube with 1mm wall thickness is available which gives the needed inner diameter of 20mm.

The position of the coupling pin from a SMA socket is shown in Fig. 1. Because of the good first results, no other optimization was made. In praxis I have measured a waveguidesystem containing straight pipe, 2 pipe sockets, 1 bent pipe 45deg and 1 bent pipe of 90deg. The end was turned of min insertionloss of the whole system and the pipe socket was soldered by using a flame. An insertionloss of less than $.2\text{dB/m}$ could be reached very easily. 73 es 55 de DK2 UO.