

## Technologien, Tipps und Tricks

# Hohlleiterflansche – Herstellung und Montage

Philipp Prinz, DL2AM

**Zu meiner Baubeschreibung eines Transverters mit Wende-  
verstärker gab es viele Gespräche. Dabei wurde ich oft  
gefragt, wie ich die Hohlleiter mit Flanschen gefertigt habe.  
Denn mehrere professionelle Flansche mit einer Rechteck-  
Ausstattung stehen meist nicht zur Verfügung.**

Von diesen Transvertoren mit Wendeverstärker (**Bild 1**) habe ich bereits fünf Stück gefertigt und einige Erfahrungen damit gesammelt. Auch wurden drei Harmonic-Mixer und ein Subharmonic-Mixer für 122 GHz aufgebaut (s. CQ DL 12/2006). Diese sind mit einer Single- bzw. zwei antiparallelen Zero-Bias-Dioden HSCH 9161 bestückt. In Tschechien, Tri Studne (Dreibrunnen), wo ich schon mehrmals bei einem GHz-Treffen war, hielt ich einen Vortrag über einen 76-GHz-Transverter mit Wendeverstärker, wobei Milan, OK2IMH, als Übersetzer sehr hilfreich war ...

Vor ein paar Wochen besuchte ich [www.quinstar.com](http://www.quinstar.com) und bekam dabei wässrige Augen. Hier kann man alle Bausteine, Geräte sowie Werte und Parameter, die wir für unser außergewöhnliches Hobby benötigen, einsehen. Erstaunt war ich auch darüber, dass es einen Übergang von Rechteck- auf Rund-HL gibt, der nur 0,7 dB Loss bei 60...90 GHz hat.

### Drehen und Bohren

Beispielsweise bei Conrad erhält man 20-mm-Messingwellen. Hat man eine Drehmaschine, kann man damit leicht HL-Flansche vom Typ WG387 nachbauen. Flansche mit gedrehten Ansatz (**Bild 2**) eignen sich besonders gut.

Von solch einem professionellen Flansch, bei dem die Pass-Stifte herausgezogen wurden, können die acht Bohrungen auf einen selbst gedrehten Flansch abgebohrt werden. Ich verwende nur noch Flansche mit 20 mm

Durchmesser und einer Stärke von 4 mm, ähnlich wie WG387 mit je vier Gewinden UNC 4-40 in der vertikalen und horizontalen Achse für WR 19 bis WR 4.

Für die Fixierstifte, die auch bei Conrad als Stahldraht erhältlich sind, haben diese Flansche noch zwei Bohrungen von 1,5 mm und deren Gegenseite zwei 1,6-mm-Bohrungen in der 45°-Achse zur Ebene.

Die Verbindungsschrauben dafür haben auch ein 4/40-Gewinde, und der Innen-Sechskant hat eine Größe von 5/64“ oder 3/32“. Diese Teilchen sind nicht so leicht zu beschaffen.

Mit dieser Technik ist es möglich, bei Verwendung von professionellen Messgeräten, HL-Übergängen und Flansch-Adaptoren von WG387 auf WG383, genauere Messergebnisse zu bekommen.

### Flansch am Spiegel

Für die Flansche zur Spiegelmontage an den Transverter sind bei mir vier 3-mm-Bohrungen in 45° zur Ebene vorgesehen, wie sie auch die Procom-Spiegel aufweisen. Der Transverter-Flansch hat vier M-3-Gewinde in 45° zur Ebene.

Das ergibt ein System, in dem ich alle Spiegel tauschen kann. Wenn bei den Flanschen die zwei Fixierstifte mit 1,50 mm Durchmesser verwendet werden, müssen die dafür vorgesehenen Bohrungen sehr genau sein.

In einer Zeichnung von DB6NT schon von 1992 weist OM Michael auf diese Flansche hin. Das Anbringen dieser Flansche auf die HL WR 19, WR 12 und WR 4 ist gut möglich, wenn Nachstehendes beachtet wird:

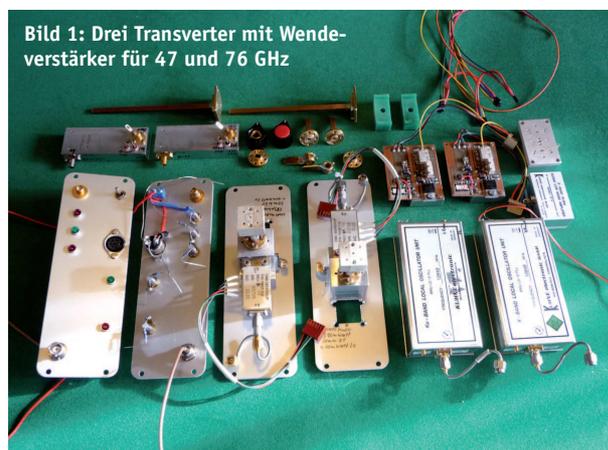


### Zur Person

**Philipp Prinz, DL2AM**  
Jahrgang 1939, Amateurfunkgenehmigung seit 1967  
Ausbildung als technischer Zeichner, Mechanikermeister, Pädagoge für Lehrling- und REFA-Ausbildung, seit 1980 Modulteknik, Herstellung und Vertrieb von Linears bis 2003

Anschrift:  
Riedweg 12  
88299 Leutkirch  
[prinz.dl2am@t-online.de](mailto:prinz.dl2am@t-online.de)  
[www.dl2am.de](http://www.dl2am.de)

Beim WR 19 beträgt das Übereckmaß 7,75 mm, beim WR 12 5,95 mm, beim WR 8 4,15 mm und beim WR 4 3,00 mm. Wenn zum Beispiel beim WR 12 in den Flansch eine Mittelbohrung von



**Bild 2:**  
Ein Flansch  
mit gedrehtem  
Ansatz



**Bild 3:** Aufgebohrte Flansche ähnlich WG387 für WR 19, WR 12 und WR 4



**Bild 4:** Konische Reibahlen und Universal-Entgrater sowie Gewindebohrer UNC 4/40

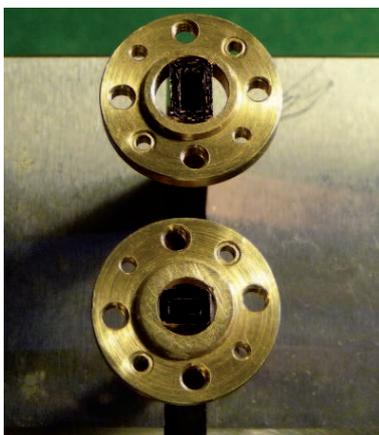


**Bild 5:** Messen mit Schieblehre



**Bild 6:** Prüfung eines HL-Flansches ähnlich WG387 auf Planlauf

**Bild 7:** Hohlleiter WR 19 und WR 12 mit Flansch. Die Stirnseiten sind je mit schwarzer Farbe bestrichen



5,9 mm gebohrt (**Bild 3**) und auf der Innenseite mit einer konischen Reibahle ([www.selva.de](http://www.selva.de)) die Kante leicht gebrochen wird, kann man den HL auf den Flansch drücken, bis er auf der Vorderseite bündig sitzt. Anstelle der konischen Reibahle lässt sich auch ein Universal-Entgrater benutzen (**Bild 4**). Vorher ist noch der HL an der Vorderseite rechtwinklig abzdrehen, zu fräsen oder zu feilen.

Beim Drücken des HLs auf den Flansch darf sich das Kupfer an den Kanten nicht zurückschieben, da sonst der Flansch nicht rechtwinklig zum HL steht und auch nicht fest sitzt, was aber sehr wichtig ist, um eine symmetrische Anordnung zu bekommen.

Es ist aber auch möglich, beim HL die Kanten leicht konisch anzufeilen, um dann den Durchmesser der Bohrung für den Flansch festzustellen.

Wenn man jetzt den HL mit dem Flansch in die Schieblehre legt (**Bild 5**), sieht man, ob sich die Bohrungen in der Rotation an der richtigen Stelle befinden. Wenn notwendig, muss der Flansch noch nachgedreht werden.

Jetzt sollte nochmals durch Rotation des HLs der rechte Winkel des Flansches geprüft werden (**Bild 6**).

## Kinder betet, Vater lötet ...

Die Stirnseite des HLs wird mit einem Folien-Filzschreiber kräftig bemalt, sodass beim Löten kein Zinn in das Innere laufen kann (**Bilder 7 und 8**). Nun stellt man den Flansch mit HL auf eine ebene Platte, am besten auf eine Keramikfliese (kaum Wärmeverlust), sodass das Zinn bündig bis zur Außenseite des Flanschs verlaufen kann. Mit einem Gasbrenner werden dieser und der HL nun erhitzt, bis das Zinn schmilzt und die gesamte Bohrröffnung vollgelaufen ist (**Bild 9**). Nun wäre eine Seite geschafft.

Wenn auf der gegenüberliegenden Seite auch ein Flansch angebracht werden muss, ist die gleiche Prozedur zu wiederholen.

Bevor man nun den zweiten Flansch erhitzt, wird auf den oberen Flansch ein Stück Kupferplatte oder ähnliches gelegt, um ein Schmelzen des dortigen Zinns zu verhindern (**Bild 10**).



**Bild 8:** Hier noch ein professioneller Flansch WG387



**Bild 9:** Eingeprägte HL WR 19 und WR 12 in Flansch



**Bild 10:** Ein HL WR 12 mit Doppelflansch und aufgelegter Kupferplatte



**Bild 11:** HL mit Flanschen, ähnlich WG 387 und WG 383, Flanschverbindungs-Schrauben sowie Rundkopf-Innen-Sechskantdreher



**Bild 12:** Ein Universal-Entgrater und ein Kegelfräser für HL-Adapter (Taper)



**Bild 13:** Ein HL-Reinigungs-Set

## Mechanisches Feintuning

Nun hat man einen HL WR 12 mit ähnlichen Flanschen wie WG387. Ohne Dreh- oder Fräsmaschine ist es schwierig, die Flansche an der Außenseite plan zu bekommen. Ein geübter Feiler schafft es vielleicht (**Bild 11**).

Mit einem Skalpell wird nun vorsichtig die HL-Öffnung freigelegt. Beim Übergang von einem Rechteck-HL auf einen Rund-HL und umgekehrt nehme ich einen Kegel-Fräser (**Bild 12**) und weite den Rechteck-HL, bis gerade der innere Durchmesser des Rund-HL bündig ist. So können bei den Hohlleitern einschließlich WR 19 und kleiner die Flansche befestigt werden. Größere HL, wie WR 19, mit Flanschen ähnlich WG387 lassen sich nach dieser Methode nicht mehr herstellen.

## Noch ein paar Tipps

Beim Reinigen von Hohlleitern sollte man keine Watte, sondern Leinenstoff in die Drahtschlinge legen, den man mit Aceton o.ä. tränkt und durch den HL zieht. Bei Watte bleiben immer

Fussel zurück, die dämpfen können (**Bild 13**).

Bei Leistungsmessungen mit einem Thermo-Messkopf ist es vorteilhaft, einen Isolator mit bekanntem Loss (Dämpfung) zu benutzen, da dieser eine Bandpass-Charakteristik hat und Oberwellen nicht so stark in das Messergebnis einfließen lässt. In meiner Messpraxis konnte ich diese Bandpass-Charakteristik eindeutig feststellen (**Bild 14**).

Mit meinem aufwändigen Mess-Equipment (**Bild 15**) und zwei Dämpfungsgeräten WR 10 mit jeweils 50 dB und 0,1 dB Ablesung erfolgten Signal/Rausch-Messungen. Als Vergleichsobjekt diente ein Oberwellenmischer mit der Single-Diode MA4E1317. Dabei konnte ich die guten Messergebnisse von Jürgen, DCØDA, (s. CQ DL 11/10) nicht bestätigen.

Ich weiß, dass die mechanischen Arbeiten nicht so gerne gemacht werden, weil sie hohe Präzision erfordern. In diesem Falle ist die Genauigkeit aber wirklich notwendig.

**Bild 15:** Messaufbau für 122 GHz mit zwei 50-dB-Dämpfungsgeräten



**Bild 14:** Messaufbau mit 76-GHz-Filtern (die sehr gut funktionieren, Loss unter 3 dB) und Isolator

