

# **Astroteiler 25 Meter Spiegel**

## **Vorhandener 11cm Aufbau und dessen Umrüstung auf 21cm**

Statusaufnahme und Machbarkeit

Erstellt von Dipl. Ing. Horst Günter Thum

Für den Förderverein Astroteiler Stockert e.V.

Köln Nov. 2005

## **Allgemein**

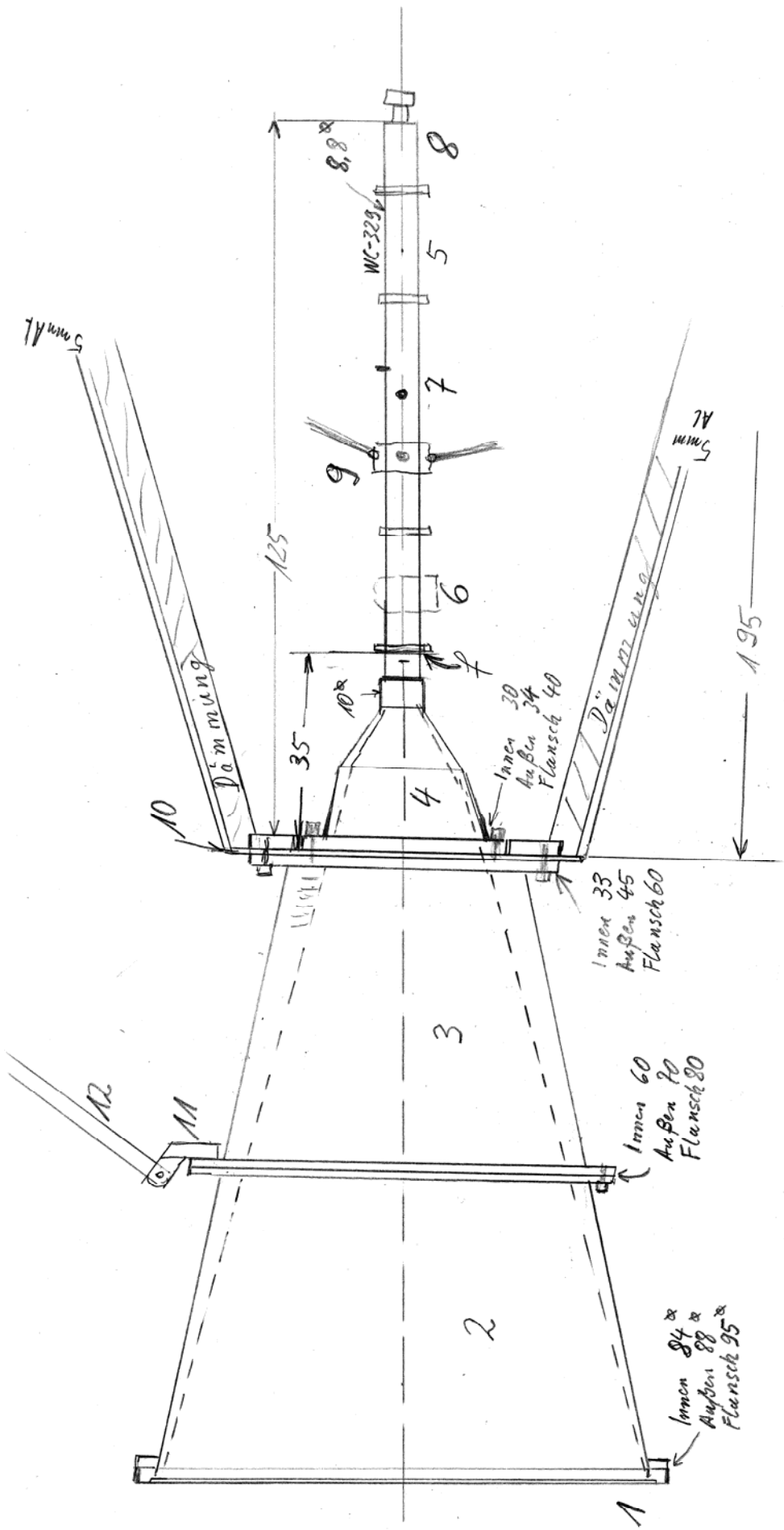
Die Bestandsaufnahme ergab, dass das vorhandene Antennensystem durch Umbau und Hinzufügen von einigen neuen Komponenten auf 21 cm einsetzbar gemacht werden kann. Die Aussage der ehemaligen, auf dem Stockert tätigen Wissenschaftlern, dass die Antenneanlage mehr Empfindlichkeit haben müsste entspricht leider der Wahrheit. Es hat sich bestätigt, dass für eine Wellenlänge von 11 cm, das Horn zu groß ist. Durch eine Defokussierung hat man versucht eine bessere Ausleuchtung des Spiegels zu erreichen. Das Horn ist so groß das es auf 21 cm einsetzbar ist. Leider wurden keine Konstruktionszeichnungen gefunden. Alle hier aufgeführten Maße wurden durch Nachmessen und an Hand von Fotos ermittelt, somit ist eine Toleranz von 10% anzusetzen.

## **Beschreibung der vorhandenen Komponenten**

Die Teilenummern in dieser Beschreibung beziehen sich auf die folgende Zeichnung.

- Teil 1 Glasfaserabdeckung mit Spannring ca. 95 cm Durchmesser.  
Die Oberfläche ist verwittert und hat 2 Löcher für Lüfteranschlüsse.
- Teil 2 Vorderteil vom Rillenhorn, es ist ca. 60 cm hoch und hat eine Aperturöffnung von 85 cm.
- Teil 3 Hintereteil vom Rillenhorn, es ist ca. 60 cm hoch und hat eine Aperturöffnung von 55 cm.  
Das Horn hat ca. 60 Rillen auf einer Länge von 1,2 Meter. Durch diesen Rillenabstand liegt die obere Grenzfrequenz bei 8 GHz. Die Rillen sind verschmutzt.
- Teil 4 Übergang Rillenhorn auf Hohlleiter, der Befestigungsflansch, der sich im innen Bereich der Stützkonstruktion befindet, hat einen Durchmesser von 40 cm.  
Mit diesem Übergang wird der untere Horndurchmesser auf das Maß vom Hohlleiter reduziert. Der Hohlleiter begrenzt den nutzbaren Bereich er ist zur Zeit auf 2,3 GHz bis 3,3 GHz (11 cm) begrenzt.
- Teil 7 Signalauskopplung für rechts- und linksdrehende Wellenfronten für den 11 cm Bereich.  
Höchstwahrscheinlich lässt sich durch das entfernen eines Plastikteiles die Polarisation auf horizontal und vertikal ändern.

Die untere Stützkonstruktion aus 5 mm dicken Aluplatten mit Winkel zu einem Oktaeder verschraubt ist ca. 1,9 Meter hoch und von Innen Wärme gedämmt.



Maßangaben in cm

Stückliste

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1 Glasfaserabdeckung mit Spanning | 7 Zirkular Rechts/Links-Ausgang          |
| 2 Oberteil Rillenhorn             | 8 Kurzschlusschieber                     |
| 3 Mittelteil Rillenhorn           | 9 Haltering mit 4 Stützen                |
| 4 Übergang Rillenhorn Hohlleiter  | 10 Abschlussplatte der Stützkonstruktion |
| 5 Rundhohlleiter                  | 11 Haltewinkel für Stützen (4 Stück)     |
| 6 Referenzsignal-Einkopplung      | 12 Stütz- und Justierstangen (4 Stück)   |

	<b>Antennensystem Stockert</b>	
Nov. 2005	<b>Hornantenne für 25m-Spiegel</b>	Rillenhorn von 1980
H. G. Thum	Originalzustand 11cm	
		Maßangaben in cm

# Antennendaten

Tabelle 1

## Geometrische Daten des 25 m-Teleskops (Parabol und Cassegrainsystem)

### A. Parabolspiegel

Durchmesser:	$D = 25,00 \text{ m}$
Brennweite:	$F = 7,45 \text{ m}$
Tiefe des Parabols:	$5,25 \text{ m}$
Winkelapertur:	$\Phi = 80^\circ$

### B. Hyperbolspiegel

Durchmesser:	$d = 2,75 \text{ m}$
große Halbachse:	$a = 1,995 \text{ m}$
kleine Halbachse:	$b = 1,858 \text{ m}$
lineare Exzentrizität:	$e = 2,725 \text{ m}$
Tiefe des Hyperbols:	$0,49 \text{ m}$

### C. Gesamtgeometrie des Cassegrainsystems

Abstand der Scheitelpunkte:	$F + e - a = 6,72 \text{ m}$
Abstand des Sekundärfokus vom Parabolscheitel:	$F - 2e = 2,00 \text{ m}$
Effektive Brennweite des Systems:	$48,1 \text{ m}$
Winkelapertur:	$\varphi = 14,8^\circ$

### D. Vierbeinstützen

Radius des Kreises der Stützpunkte:	$5,055 \text{ m}$
Breite der Stützen (senkrecht zum Radius):	$0,415 \text{ m}$
Abstand vom Primärfokus (senkrecht zur Achse):	$1,40 \text{ m}$

## Horndiesigen

Durch den Umbau des Antennensystems von einem Primärfokussystem auf eins mit einem Subreflektor, hat sich der Fokuspunkt verändert. Der virtuelle Fokus liegt nun bei  $f = 48,1$  Meter. Das ist bei einem Spiegeldurchmesser von 25 Meter ein  $f/d$  von 1,924.

Von diesem  $f/D$  ausgehend wird für eine Ausleuchtung ein Erregersystem mit einem Gewinn von 19,5 dB benötigt (minus 10 dB-Grenze).

Der Öffnungswinkel fürs Horn ist zwei mal 14,8 Grad.

Damit ergibt sich eine Hornlänge von 6,4 mal Wellenlänge und eine Aparturöffnung von 4,2 mal Wellenlänge.

**Für den 21 cm Bereich** ist dies eine Aparturöffnung von 88 cm und eine Hornlänge von 135 cm. Die Maße von dem vorhanden Rillenhorn sind: 86 cm Öffnung und 1,4 m Länge.

**Für den 11 cm Bereich** ergibt sich somit eine Apartur von 47 cm und eine Länge von 70 cm. Die Maße von dem vorhanden Rillenhorn nach dem Entfernen des vorderen Ringes sind: 55cm Öffnung und 80 cm Länge.

Die Rillenstruktur bewirkt, dass der Aperturfehler verringert wird und man gute Kreuzpolarisationseigenschaften erhält und das bei hoher Bandbreite. Das Phasenzentrum ist nahezu Frequenz unabhängig.

## Teile zum Umbau auf 21 cm

Die dazugehörenden Zeichnungen sind im Anhang.

Reinigung des Rillenhorns ohne Demontage mit Büste und Pressluft.

Teil 10 Verlängerung der 5,1 Meter langen Stütz- und Justierstangen um ca. 10 cm  
Genügend Reserve in den Verschraubungen? Grobverstellung an der Befestigung?

## Neue Teile

Teil 4 Übergang Horn auf Hohlleiter für 21 cm  
Runde Normhohlleiter für diesem Bereich sind:

HL-Norm	Fu in GHz	Fo in GHz	Fcut in GHz	Durchmesser
WC-724	1,1	1,51	0,96	183,77mm
WC-618	1,29	1,76	1,12	157 mm

Es kann auch ein nicht einer Norm entsprechender Hohlleiter eingesetzt werden z.B. 150 mm Rohr. Die Änderung des Durchmessers hat Auswirkungen auf die Teile 5 bis 8.

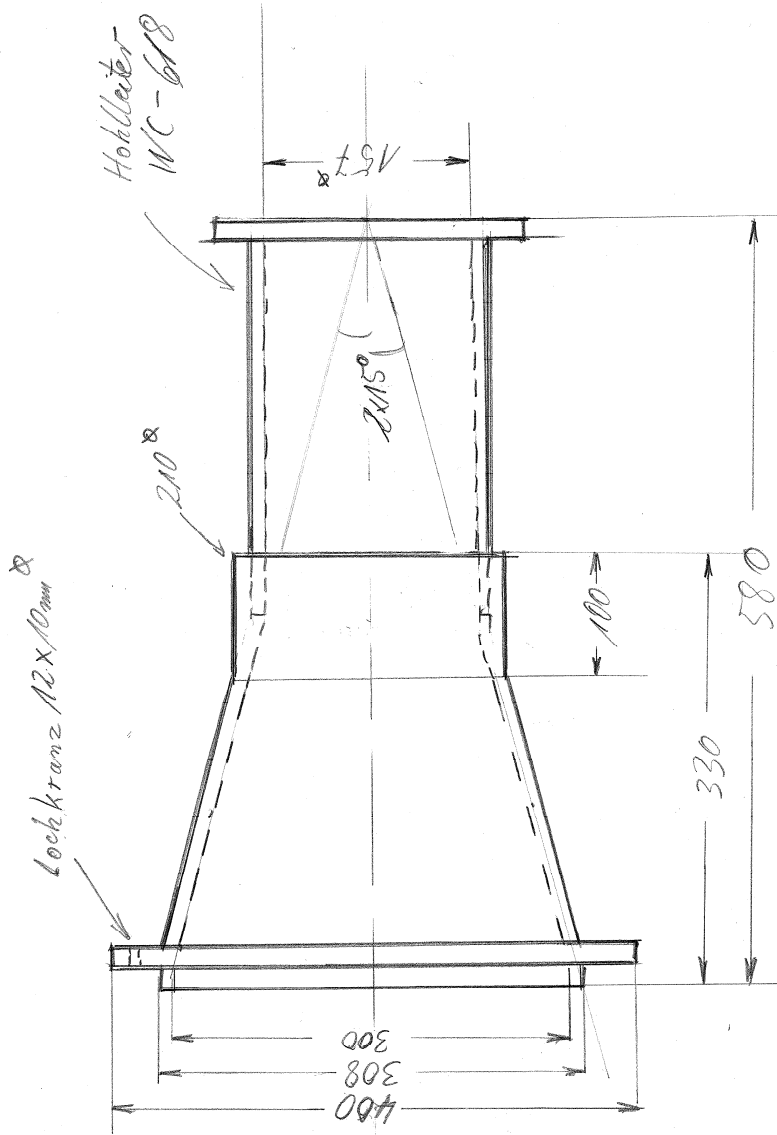
Teile 5 bis 8 Diverse Hohlleiterkomponenten für den 21 cm Bereich.  
Einkopplung für Testsignal, Auskopplung der beiden Polarisationen,  
Kurschlusschieber.

A-Teil Zwischenring zur Fokusverstellung, siehe Zeichnung

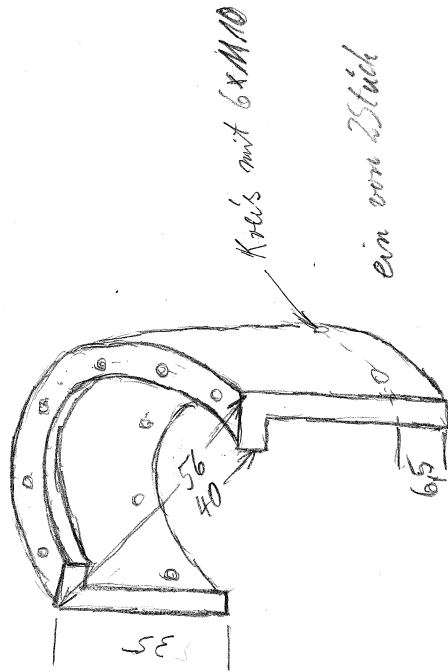
B-Teil Eine Abdeckung für das hintere Horn. Dies wird nötig wenn das System für den 11cm  
Bereich benutzt wird, ca. 65 cm groß.

Teil 1 Neue Abdeckung für die große Hornöffnung ca. 95 cm groß

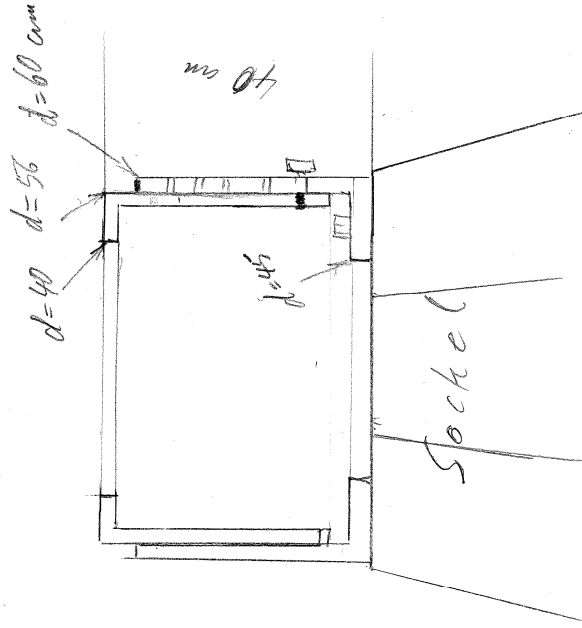
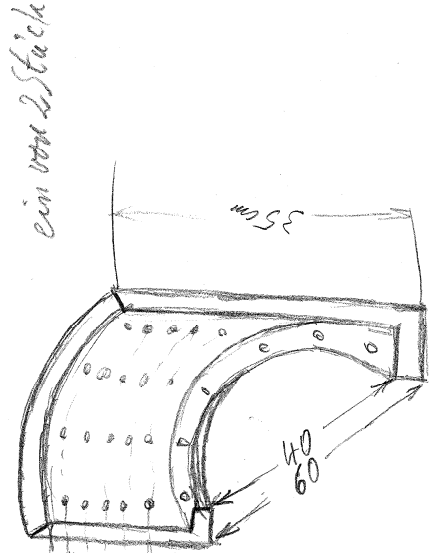
Zur Zeit wird das Horn mit einem starken Umluftstrom belüftet um eine Betauung der  
Abdeckung zu verhindern. Aber die Folge ist eine starke Verschmutzung des Horns.  
Eine Alternative ist ein Überdruck mit entfeuchterer Luft im Horn und Hohlleiter.



	<b>Antennensystem Stockert</b>	
Nov. 2005	<b>Hornantenne für 25m-Spiegel</b>	Nur zur
H. G. Thum	Übergang Antenne/Hohlleiter	Preiskalkulation
	21cm Bereich	Maßangaben in mm



6,5  
14,5  
21,5  
26,5  
Loch kreise  
65



Der Aufbau besteht aus zwei oberen und zwei unteren Halbschalen.  
Durch entsprechende Lochringe kann die Höhe in 5cm Schritten verstellt werden.  
Der Einstellbereich ist 40cm bis 60 cm.  
Zur besseren Stabilität werden die oberen Halbschalen zu den unteren um 90grad versetzt montiert.

	<b>Antennensystem Stockert</b>	
Nov. 2005	<b>Hornantenne für 25m-Spiegel</b>	Nur zur
H. G. Thum	Zwischenring für Fokusverstellung	Preiskalkulation
		Maßangaben in cm

Sockel mit Horn



Stützstangen mit Halter



Anblick durchs Lüftungsloch ins Horn



Übergang auf Hohlleiter Im Sockel



Koppler für Testsignal

