

## 11cm Messungen mit dem 25 Meter Spiegel

Versuchsdurchführung am 29.12.2006 .  
Von 12:00 GMT bis 18:00 GMT in verschiedenen Richtungen.  
Durchgeführt und dokumentiert von H. G. Thum.  
Wetter: Temp.:ca. +1°C, wolkenfrei, später leichter Hochnebel.

### Verwendete Geräte

Die Eingangsstufen sind die Vorstufen, die 1987 Herr P. Müller für seine Diplomarbeit aufgebaut hat. Es gibt zwei HF-Ausgangssignale, rechts- und linksdrehende Polarisation. Diese Signale sind auf die Zwischenfrequenz von 260MHz runtermischt, die Bandbreite ist +/- 40 MHz. Dahinter sind die Baugruppen von Herrn Thum, dort wird das Signal nochmals runtermischt und auf eine Bandbreite von 5,5 MHz begrenzt.

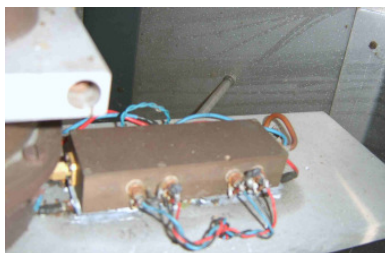
Es wurde die Empfangsfrequenz so gewählt, dass der Störpegel, der aus dem Bereich der Rheinebene und Köln kommt, die Messung nicht beeinflusst.

Die Empfangsfrequenz lag bei ca. 2740MHz.

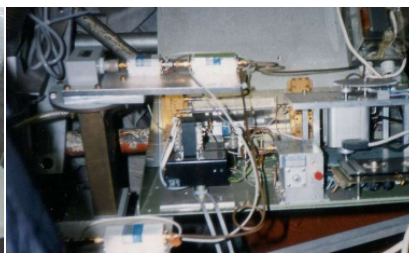
Das bandbreitenbegrenzte HF-Signal wird logarithmiert. Der Dynamikumfang ist in der Größenordnung von 50dB, die Ausgangsspannung wird mit einer Zeitkonstante von 0,1 Sekunden geglättet. Die meisten Messungen wurden im Messbereich I durchgeführt. Die Messwerte wurden mit einer Auflösung von 24 Bit erfasst. Alle 2 Sekunden folgte eine Messung mit einer Auflösung von 0,0000065 dB pro bit oder anders ausgedrückt

153000 Schritte = 1dB.

Es geht um einen ersten Scheck, ob mit den vorhandenen Mitteln Messungen möglich sind. Da zur Zeit nur die mechanischen Winkelgeber aktiv sind, ist das Anfahren der gewünschten Himmelsposition nicht einfach.



Vorstufe



Mischer und Filter

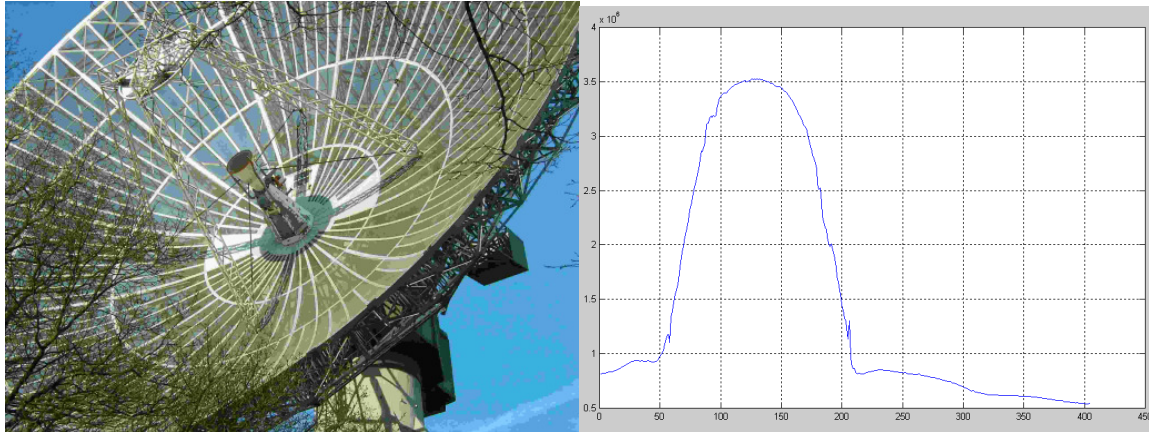


Messem Empfänger + PC

# Messung Sonne

Zeit: 12:10 GMT      Richtung: Süd    ca. 16° Elevation

Es wurde beim Sonnendurchgang eine Signalerhöhung von 19,2dB gemessen.  
Das Bild zeigt den Schattenwurf vom Subreflektor während der Messung.



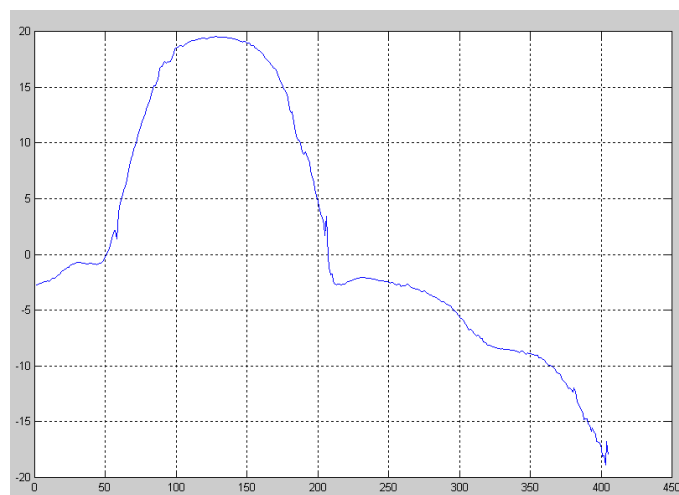
Die gemessene Kurve setzt sich zusammen aus der Sonnenscheibe (0,5 Grad) plus der Antennenkeule (0,27Grad)

Ein Versuch mit der Sonne die Nebenzipfel der Antenne auszumessen scheitert daran, dass die Quelle nicht punkförmig ist und somit die Keulen ineinander laufen.

Wird diese Messung nach Signal und Rauschen aufgelöst, so ergibt sich folgendes Bild.

Dies ist Möglich, da durch den 24bit-Wandler noch genügend Auflösung bei den kleinen Rauschsignalen vorhanden ist.

Für die Darstellung wurde nun eine dB-Skalierung gewählt, mit einem Anzeigebereich von 40dB. In der Zeitachse entsprechen 120 Messpunkte einem Winkel von 1°.



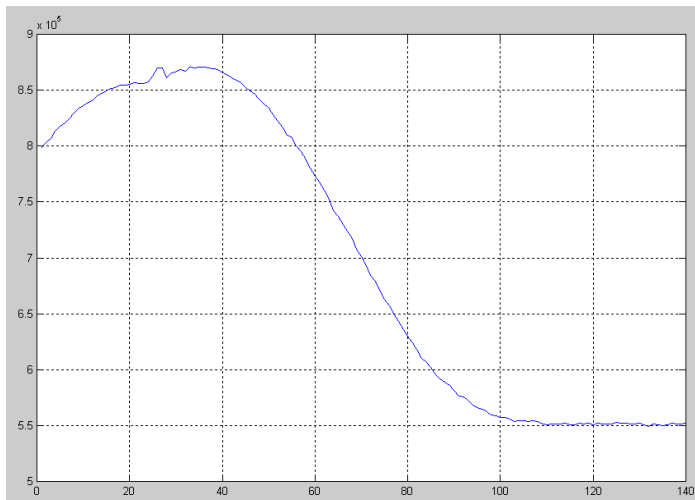
Eine Messung von den anderen Planeten des Sonnensystems scheiterten, da alle sehr nahe an der Sonne waren. Dadurch war die Gefahr gegeben, dass mit den Nebenzeulen der Antenne mehr Sonnenrauschen als Signal empfangen wird. Am Nachmittag war es möglich den Mond zu empfangen.

# Messung Mond

Zeit: 14:28 GMT Richtung: Az. 270° El. 21°

Es wurde eine Signalerhöhung von 2,1 dB gemessen, dies ist weniger als ich erwartet hatte. Eine Messungen mit ähnlichem Antennengewinn auf 10 GHz ergibt ein größeres Signal und dass, obwohl die Streckendämpfung zum Mond auf 2,7GHz um 10 dB geringer ist. Die Mondscheibe ist zu groß für den Antennenöffnungswinkel vom 25 Meter-Spiegel, dadurch wird nicht der volle Strahlungsfluss zu empfangen. Rechnet man mit einer Schwarzkörperstrahlung von 200K, so ergibt sich eine Systemempfindlichkeit von 165K. Zur Bestätigung müsste die Messung noch mal durchgeführt werden.

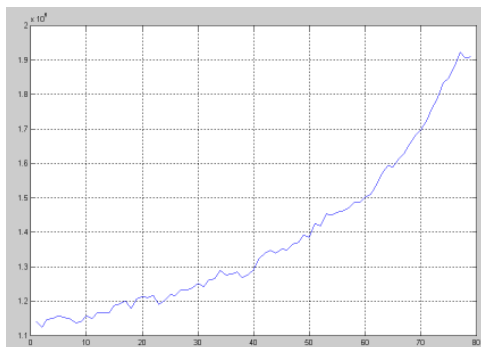
Das Bild ist der Rest vom Monddurchlauf



# Erdrauschen

Zeit 12:09 Richtung: Süd Schwenk in Richtung Boden

Hier wurde der Elevationswinkel von 17 auf 5 Grad verringert. Dieses ergab eine Veränderung des Rauschens von 0,52 dB. (Messbereich II).



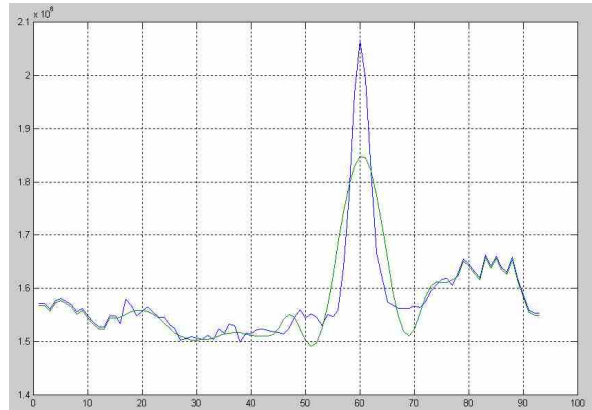
Mit den Messwerten von 0 Grad und >50 Grad so könnte die Systemrauschzahl ermittelt werden, diese Messung wird zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt.

# Andere Radioquellen

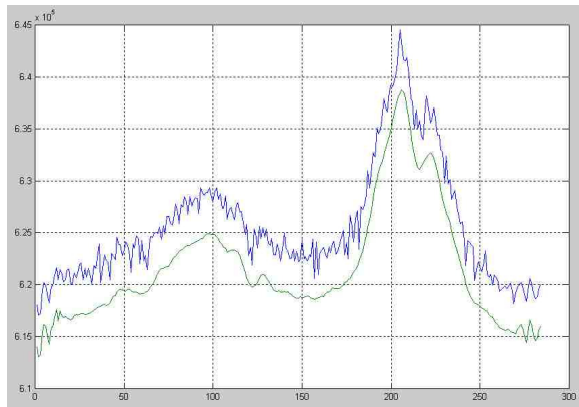
## M17, Sagittarius

Da der Nebel M17 sich in Sonnennähe sich befand, wurden mehrere Messungen durchgeführt aber der theoretische Wert von Signalgröße zum Hintergrund wurde nicht erreicht. Der größte Messwert, der erreicht wurde war 0,66dB, theoretisch sollten es 1,2 dB sein.

Die Glättung wurde mit einem Savitzky-Golay-Filter 6.Ordnung durchgeführt, die Breite des Filters entspricht dem Antennenöffnungswinkel, dies sind +/-15 Messpunkte, dies entspricht einem Winkel von 0,25 Grad.



Spiegel mit Motor gedreht, Filter passt nicht



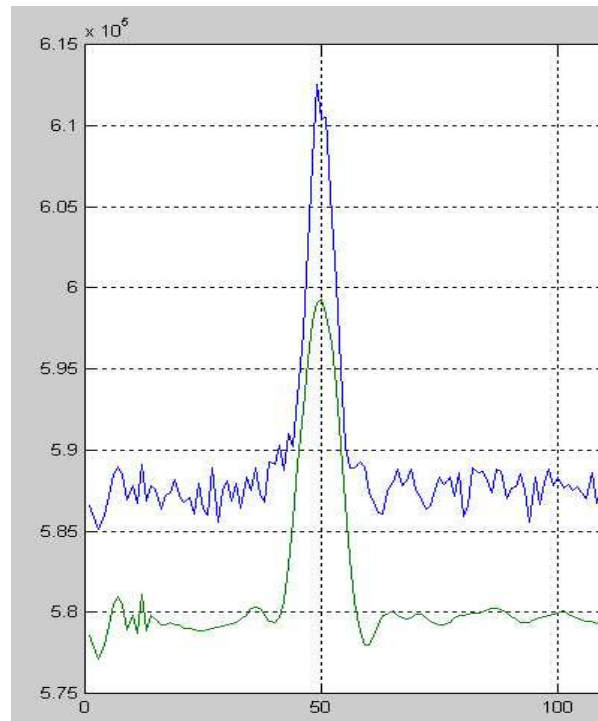
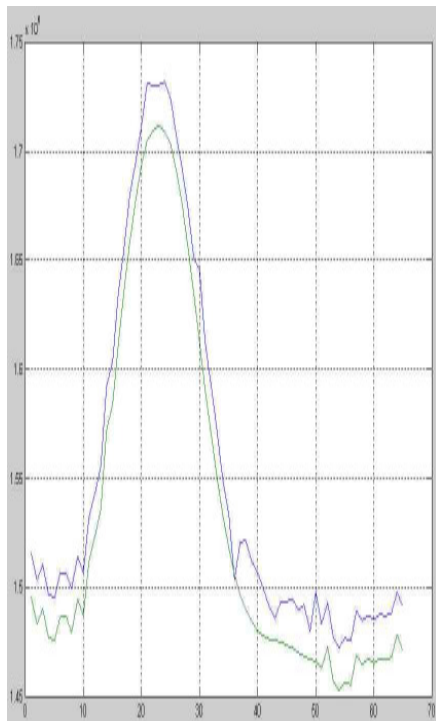
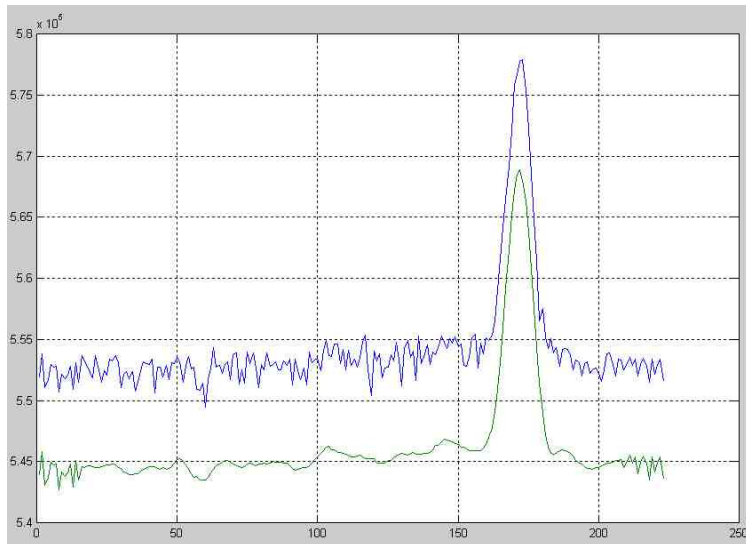
Bei den Bildern hebt sich das Signal mit folgenden Werten aus dem Grundpegel ab:  
0,1dB ; 0,37dB ; 0,17dB.

## Cassiopeia

### Suche nach Cassiopeia

Da mein Programm viele Positionen für den Cassiopeia angibt, aber nicht gleichzeitig die Höhe der Radiostrahlung, bin ich auf ein kleines Signal hereingefallen. Dieses Signal brachte eine Rauschüberhöhung von 0,16 dB und kam aus der Richtung 2:29h 67:24 (2000). Das ist für den Cassiopeia zu wenig .

Messungen    Zeit: 15:43GMT    Richtung: Az.: 205° El.: 58,6°



Zu Hause stellte ich fest, dass die Quelle das Objekt HR707 war, das Objekt mit dem größten Fluss im Cassiopeia ist 3C461 und hat die Position 23:23h 56:50. Eine Nachprüfung mit der richtigen Antennenposition ist erforderlich.

## Zusammenfassung

Geht man davon aus, dass der Mond eine Temperatur von 200K hat, so ergibt dies bei einer gemessenen Signalerhöhung von 2,1dB eine Systemempfindlichkeit von 165K. Zur Verifikation der Systemempfindlichkeit ist noch eine „Himmel / Boden“ Messung erforderlich.

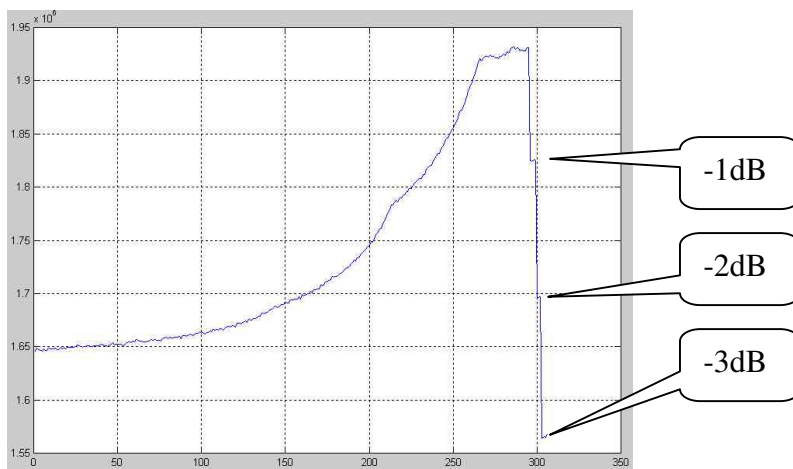
=====

## Zweiter Messtermin am 6. Jan. 2007

Von 12:00 GMT bis 18:00 GMT in verschiedenen Richtungen.  
Wetter: leichte Bewölkung , Temp.: ca. +6°C

### Erdruschen

Es wurde bei der Azimutrichtung von 135 Grad, die Elevation der Antenne von 60° auf 0° verringert. Die beiden Empfangskanäle zeigten folgende Messwerte:  
Rauscherhöhung für Kanal 1 mit einem Delta von 2,2dB und für Kanal 2 ein Delta von 2,3dB.



Die aufgenommene Kurve ist nicht winkelgetreu, da die Kippgeschwindigkeit verändert wurde und im Bereich zwischen 0° bis 5° grundsätzlich auf den „Schleichgang“ geschaltet wird.

Am Ende der Datenaufzeichnung wurde mit einem Dämpfungsschalter mit drei 1dB-Schritten die Skalierung überprüft.

Geht man von Folgenden Vorrausetzungen aus:

Die Systemrauschzahl ist 165K,  
die Bodentemperatur ist 6°C, das sind dann 229K,  
die Temperatur des kalten Himmels ist 80K.

Daraus ergibt sich der theoretische Wert für die Rauscherhöhung von 2,29dB.

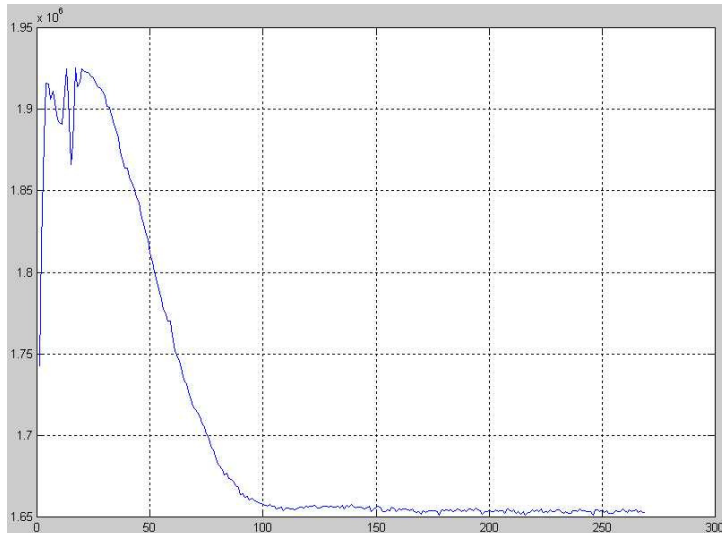
Die Messung vom Kanal 2 ergab den Wert von 2,3 dB.

Die Vorstufe vom Empfangskanal 1 hat eine ca. 8K schlechtere Rauschzahl.

## Cassiopeia

Jetzt mit der Richtigen Position für 3C461

Hier wurde die erwartete Signalgröße, die auch den Wert vom Mondrauschen übersteigt, erreicht.



am Anfang vom Bild wurde die Richtung optimiert

Setzt man für den Cassiopeia einem Fluss von 1500 Jansky an, so müsste bei der Empfängerempfindlichkeit das Signal mit 2,29dB aus dem Rauschen kommen, gemessen wurden 2,3dB.

## M1, Taurus

Hier stimmt die Theorie mit der Messung fast überein, errechnet wurden 1,25dB und gemessen wurden 1,22dB .



Beim ersten Bild ist ein Einbruch auf der Rückflanke, der durch Wolken verursacht wurde.

## Allgemein

Es ist schwierig korrekte Angaben über der Fluss bei zu 11cm finden. Von den größeren Radioquellen gibt es auch Diagramme über das Frequenzverhalten in dem Bereich von 100 MHz bis 10 GHz, hier kommt man zu unterschiedlichen Ergebnissen, eine Gleichheit der Daten ist nicht bei allen Veröffentlichungen gegeben. Abweichungen von 1:2 sind keine Seltenheit.

## Zusammenfassung der Messwerte

Hier eine Zusammenfassung der für die Berechnung verwendeten Werte.

	2,7GHz 11cm S Jansky		eine Pol. K *0,5 Deleta dB	Signal- stärke	dB gemessen
Mond	2000 10 <sup>(-26)</sup>	305,80	<b>2,8480</b>		
Die Mondscheibe ist zu groß für den 25M-Spiegel, statt 305K wurden 200K eingesetzt					
Rechnung mit der Mondtemperatur		200	<b>2,0576</b>	-2,090	<b>2,10</b>
Cassiopeia A 3c461	1500	229,35	<b>2,2917</b>	-1,580	<b>2,3</b>
Sagittarius M17	710	108,56	<b>1,2351</b>	-4,829	<b>0,66 ?</b>
Krebs/Taur. 3c144, M1	720	110,09	<b>1,2502</b>	-4,768	<b>1,22</b>

Für die Antennengröße wurde aus alten Stockert-Unterlagen dieser Wert von  $A_e = 211 \text{qm}$  entnommen.

Bei den Berechnungen wurde bei den K-Werten nur der halbe Wert eingesetzt, da nur eine Polarisationsrichtung empfangen wurde.